مورفولوجيا نباتات التوابل

دكتور
عرفه أحمد عرفه
أستاذ النبات الزراعى
كلية الزراعة – جامعة المنصورة

الناشر
المكتبة العصرية ـ المنصورة

رقم الإيــداع: ٢٥٢١ / ٢٠٠٤

الترقيم الدولى: I.S.B.N. : 977-6033-63-6

الناشر: المكتبة العصرية

المنصورة ش. الجمهورية أمام المستشفى العام

تلفاكس: ٠٥٠/٢٢٢١٨٧٥ - محمول: ٠١٠٦٦١١٤٦٦

Email: abindary@yahoo.com

مقدمة

تستعمل التوابل لتحسين نكهـــة الأطعمـــة والمـــأكولات ويعتبـــر استخدامها لهذا الغرض من خصائص وطبائع شعوب العالم كافـــة. لقـــد تطورت صناعة التوابل منفردة فى كثير من مناطق العالم على الرغم من أنها كانت معروفة منذ فترات بعيدة فى أعماق التاريخ كإحـــدى مظـــاهر التبادل الثقافى بين الشعوب خاصة فى مصر (قدماء المـــصريين) وآســـيا (الهنود والصينيون واليابانيون). وكانت التوابل على مدى آلاف الـــسنين تمثل أهم السلع التجارية بين آسيا وشمال شرق أفريقيا ومنها إلى أوروبـــا وبالتالى كان لتجارة التوابل تأثير حاسم على السياسة الدولية وأصـــبحت آنذاك فى مقدمة الإهتمامات الأوروبية بالنسبة لكل من أفريقيا وآسيا. وما زالت التوابل حتى اليوم تحتل موقعا هاما إلى جانب المواد الغذائية والمواد الخام الأخرى، كما أنها تمثل أهمية إقتصادية كبرى لبعض الدول النامية.

تمثل قارة آسيا المصدر الرئيسى لمعظم التوابل الإستوائية، فـــى حين ساهمت القارة الأمريكية فقط بإنتاج كل من الفلفل الأحمر والفانيليـــا من بين مجموع التوابل الكبرى المعروفة.

تنحدر نباتات التوابل غالبا فى أصولها إلى منطقة حوض البحـــر المتوسط خاصـــة توابـــل عـــائلتى الـــشفوية *Lamiaceae*، والخيميـــة *Apiaceae*، وكثيرا ما تتسم التوابل الاســـتوائية بحرافتهـــا كالفلفـــل أو بمحتواها العطرى العالى كالقرنفل أو بخليط من كليهما كما فى الزنجبيل.

من الصعوبة بمكان تحديد مفهوم التوابل، إذ أن هناك العديد مـــن أنواع الخضر التى يتميز كل منها بمذاق مميز خاص، ليس فقط كما هـــو الحال مع أنواع الثوم والبصل والجرجير بل أيـــضاً الخيـــار أو الحلبـــة وغيرها الكثير من أنواع الخضر. وبالمثل تستعمل بعض أنواع الفاكهـــة

بصورة منتظمة كتوابل للطعام كما هو الحال مع الليمون والترنج عـــلاوة على أنواع النبق مثل اللوز والفستق والخوخ والمشمش، فضلا عن البذور الزيتية مثل بذور السمسم والكتان. يمتد الأمر أيضا ليشمل النباتات التــى تزرع بصفة رئيسية كنباتات طبية مثــل الكينــا *Cinchona* أو بغـــرض استخلاص الزيوت الطيــارة مثــل خشيــشة الليمـــون *Cymbopogon citratus* والتى تصلح أحيانا للإستعمال كتوابل وبكميات كبيرة.

هذا الكتاب سوف يتضمن فقط النباتات التى تزرع بالدرجة الولى لأغراض التوابل. فى الماضى، تم تقدير قيمة التوابل وباستفاضة بالنــسبة للتغذية البشرية أما تأثيرها الطبى على الصحة العامة فغالبا ما يكون غير مباشر، فهى ذات تأثير منشط للعين كما فى حالــة اســتخدام البقــدونس كوسيلة زينة لها، كما تنشط إفراز العصارة اللازمة لهضم المواد النشوية وإفراز إنزيمات المعدة والجهاز الهضمى اللازمة لهضم المـــواد الدهنيـــة والبروتينية.

من جهة أخرى، توجد توابل عديدة تحتوى ضمن مكوناتها علـــى مواد سامة حتى وإن وجدت بكميات قليلة إلا أنها ليست دائما مفيدة أو غير ضارة مثل Myristicine، Cumarine، Vanillin، SafroL. ولـــذلك فإن بعض التوابل التى كانت تستعمل من قبل لم يعد مسموحا إســـتخدامها فى الولايات المتحدة الأمريكية وبعض الدول الأخرى، وبـــصفة عامـــة، تتوفر إحصائيات دقيقة عن الإنتاج الكلى لحد ما ولعدد قليـــل فقـــط مـــن التوابل مثل الثوم، أما فيما يتعلـــق بالاســـتيراد والتـــصدير فإنـــه توجـــد إحصائيات أفضل فى هذا الشأن.

من الناحية الكمية يأتى فى المقدمة إنتاج كل من الخردل والفلفل الأسود والفلفل الأحمر والثوم والقرفة والكراوية والكمون والزنجبيل. أما من ناحية القيمة فإن الفانيليا تنتمى إلى هذه المجموعة أيضا.

بالنسبة للدول النامية فإن التوابل لا تمثل لهـا مـصدرا للعملـة الأجنبية فقط، وإنما تعمل أيضا وبدرجة ملموسة على تحسين حالة العمـل نظرا لأن زراعة التوابل وإعدادها تحتاج إلى وفرة فى الأيـدى العاملـة، ولنفس السبب فقد تراجعت زراعة التوابل بدرجـة كبيـرة فـى الـدول الصناعية. ونظرا لأن التوابل تمر أثناء تجهيزها فى بلد الإنتاج بمراحـل تقنية كثيرة ومتعددة فإنها توفر بذلك أيـضا الفرصـة لتطـوير بعـض الصناعات المحلية. وفى هذا الصدد، ينبغى عدم تجاهل حقيقة أن منتجـى التوابل الأصليين غالبا ما يحققون أرباحا قليلة مقارنة بما يحققـه تجـار التوابل.

وإلى جانب الأسواق المحلية، يتم تداول معظم التوابل تجاريا وهى فى صورة مجهزة، وتعتبر عملية التجفيف أهم العمليات التى تتعرض لها التوابل والتى غالبا ما تشمل أيضا فى بدايتها عمليات تحضير إضافية من خلال النقاوة والتصنيف والتعبئة. هناك بعض التوابل التى تعـرض فـى صورة تحضيرات جاهزة للإستعمال مثل خردل الطعام والكبر. كما أمكن ومنذ زمن بعيد تقطير المكونات العطرية للتوابل (زيوت طيـارة) والتـى تستخدم بادئ ذى بدء فـى صـناعة المـشروبات Liqueur والعطـور والمستحضرات الطبية. وفى السنوات الخيرة تطورت عمليات استخلاص كافة المكونات العطرية للتوابل بإستخدام المذيبات العضوية. فضلا عـن هذا، ليس من المستغرب التفكير مليا فى الراتنجات الزيتية Oleoresins التى تمثل أحد منتجات التوابل والتى أصبحت وثيقة الصلة بصناعة المواد

الغذائية، كما تجهز هذه المنتجات علاوة على ذلك فى صـــورة Essence وهى غالبا عبارة عن محاليل من راتنجات زيتية فى الكحول والمــذيبات الأخرى أو فى صورة مستحلبات.

وإلى جانب ما تقدم، يمكن سرد بعض منتجات التوابل الأخـــرى مثل خل التوابل الذى يحصل عليه من خلال عمليات نقع أو غليان، وكذلك تجهيز بعض منتجات التوابل على مواد حاملة متباينة فى درجة ذوبانهـــا مثل الملح والسكر والصمغ العربى والجيلاتين.

جدير بالذكر أن غالبية التوابل يمكن عرضها فيما يلى فى صورة جدولية فقط أما التوابل الأكثر أهمية فإنها سوف تعالج بشئ من الإسهاب.

أولا: توابل الثمار

من الصفات المميزات للنباتات الزهرية تكوين ثمار نتيجة لإخصاب كربلة واحدة أو عدة كرابل تحتوى بداخلها على بويضة أو عدة بويضات. تتباين هذه الثمار فيما بينها بصورة واضحة. وفى حالة احتواء الزهرة على عدة كرابل منفصلة فإنه يمكن أن تتحول كل منها إلى ثمرة نتيجة عملية الإخصاب، وبالتالى فإنه يطلق على مجموعة الثمار الناتجة من نفس الزهرة ذات المتاع متعدد الكرابل المنفصلة "ثمرة متجمعة Aggregate Fruit". وفى كثير من الحالات ينتج عن عملية الإخصاب إشتراك أجزاء زهرية أخرى، فضلا عن المبيض، فى تكوين الثمرة مثل تخت الزهرة Receptacle أو محور النورة Peduncle أو حتى الغلاف الزهرى Perianth. ومن المألوف حدوث تغيرات واضحة فى مثل هذه الأعضاء قد تكون أكثر وضوحا عما هو عليه الحال فى المبيض نفسه.

وفى بعض المجموعات النباتية مثل العائلة الخيمية *Apiaceae* تنشق الثمرة الخيمية Cremocarp التى تطورت عن مبيض ذى كربلتين ملتحمتين أو أكثر بعد نضجها إلى ثميرتين mericarps أو أكثر، وتسمى مثل هذه الثمار بالثمرة المنشقة Schizocarpic cremocarp، أما فى حالة ثمار العائلة الشفوية *Lamiaceae* فإنها تنشق إلى أربع ثميرات كل منها وحيدة البذرة ويطلق على الثميرة بنيدقة Nutlet.

يتكشف جدار المبيض نتيجة للعمليات التطورية بعد الإخصاب إلى غلاف ثمرى Pericarp يمكن تمييزه موروفولوجيا عند النضج خاصة فى الثمار الطرية إلى ثلاث طبقات هى الطبقة الخارجية exocarp والأنسجة الوسطى ويطلق عليها mesocarp أما الطبقة الداخلية فإنها تسمى

endocarp، وتتباين خواص وطبيعة المكونات الخلوية وكذلك النسيجية لهذه الطبقات من حيث تركيبها التشريحى والكيماوى، الأمر الذى يكسبها أهمية كبيرة فى التعرف على الثمار فى الحياة العملية.

الطبقة الخارجية exocarp تكون بصفة عامة صلبة أو متماسكة من سطحها الخارجى ومغطاة بطبقة آدمة، أما الأنسجة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp والتى تتطور غالبا الى طبقة وسطى تضم الحزم الوعائية فإنها غالبا ما تتطور إلى طبقة عصيرية لحمية كما فى الثمار اللبية berry. وقد تتكشف أنواع متباينة من خلايا ميكانيكية فى الجزء الخارجى من الطبقة الوسطى للغلاف الثمرى أو أن يتطور الجزء الداخلى منها إلى نسيج يتركب من خلايا حجرية صلبة تحيط بالبذرة كما فى الثمار الحجرية Stone Fruits. وفى حالة الثمار البندقة Nut Fruits يتحول الغلاف الثمرى كله إلى غلاف حجرى صلب لا يلتحم مع قصرة البذرة. أما الطبقة الداخلية من الغلاف الثمرى endocarp فإنها تكتسب مظهرا مميزا ويمكن أن تضم مجموعات متباينة من خلايا حجرية كما فى حالة ثمار الجوز Walnut.

فى حالة الثمار المنفتحة الجافة Dehiscent Fruits مثل الثمرة العلبة Capsule والخردلة Silique والباقلاء Legume، يتركب غلاف الثمرة عامة من نسيج جاف متماسك يتألف من عناصر اسكلرنكيمية متباينة الشكل والترتيب.

وفى حالة الثمار وحيدة البذرة والتى تعتبر من المميزات التشخيصية لبعض المجموعات النباينة تحاط البذرة مباشرة بغلاف الثمرة ومن ثم فإن قصرة البذرة تصبح محدودة التكشف إلى حد كبير (يتراجع تكوينها).

ونظرا للتباين المورفولوجي والنسيجي للثمار فإنه لـيس ممكنـا إيجاد صفات تشخيصية تشريحية مشتركة لها. وإلـى جانـب المكونـات التشخيصية المعروفة لغلاف الثمرة فإنه من الطبيعي أيـضا أن تتـضمن أجزاء البذور. إن التطور المتباين لأنسجة غلاف الثمرة يزداد وضوحا من خلال التخزين وتكوين صبغات ذات تركيب كيماوى مختلف وذلـك فـي أجزاء نسيجية متفرقة الأمر الذى يؤدى إلى إكساب الثمار لونا مميزا.

تتطور الأعضاء الإفرازية المكونة لزيوت طيارة فى صورة خلايا زيتيـة Oil Cells، غـدد زيتيـة Oil Glands أو قنـوات زيتيـة Vittae or Oil Canals or Oil Passages كما فى العائلـة الخيميـة *Apiaceae*. فى جنس الفلفل *Capsicum* يحدث الإفـراز مـن خلايـا طلائية غدية فى بشرة الثمرة.

الفلفل Pepper

يحصل على تابل الفلفل من ثمار نبات الفلفل *Piper nigrum* L. الذى يتبع العائلة الفلفلية *Piperaceae*. النبات شجيرة مستديمة الخضرة متسلقة يصل إرتفاعها إلى حوالى ٥ متر، موطنها الأصلى جنوب وغرب الهند ويحتمل أن يكون تحديدا فى مقاطعة مالابار على الشاطئ الجنـوبى الغربى للهند. حاليا انتشرت زراعة النبات وأصبح يزرع فـى المنـاطق الاستوائية فى كل من نصف الكرة الجنوبى والشمالى. تحتل الكمية المنتجة من الفلفل موقع الصدارة بين التوابل الأخرى المعروفـة، تقـع منـاطق زراعة الفلفل الرئيسية فى كل من الهند وأندونيسيا فضلا عـن البرازيـل إبتداء من عام ١٩٤٦. علاوة على ذلك، تنتشر زراعة الفلفل فى منـاطق تايلاند وسيلان ومناطق غرب أفريقيا من سيراليون حتى زائير (الكونغـو

الديموقراطية)، وكذلك جزيرة مدغشقر وجزر الهند الغربية. تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية المستهلك الرئيسى للفلفل تليها كل من الهند وروسيا وألمانيا وفرنسا وبريطانيا.

الفلفل الأسود والفلفل الأبيض يمثلان ثماراً متباينة النضج لنفس النبات، إذ يحصل على الفلفل الأسود من الثمار غير الناضجة التى يتراوح لونها بين الأخضر والمائل للإصفرار حيث تجفف الثمار حتى يصبح لونها بنى مسود. أما الفلفل الأبيض فإنه يحصل عليه من الثمار الحمراء الناضجة التى يستبعد منها الجزء الخارجى من الغلاف الثمرى وذلك خلال عملية تقشير. فضلا عن هذا، يمكن أيضا الحصول على فلفل أبيض فى حالة استخلاص الفلفل الأسود بواسطة آلة تقشير خاصة من الطبقة الخارجية سوداء اللون.

تتباين نوعية أصناف الفلفل تبعا لمصدرها، وتعتبر أصناف الفلفل الأسود التالية هى الأكثر رواجا فى مجال التجارة العالمية:

١- Lampong Pepper يعتبر أفضل الأصناف وأكثرها حرافة ويتم إنتاجه جنوب وشرق سومطرة. ثماره صغيرة الحجم، سوداء اللون، غير منتظمة الأحجام أو تكون ذات مظهر شبكى (مجعدة)، تكتسب أثناء التخزين لونا رماديا.

٢- Malabar Pepper ويسمى أيضا Aleppi-Pepper، -goa. يتميز بثمار يتراوح قطر كل منها بين ٥ – ٦ مم، صلبة جدا، ذات لون بنى مسود، شبكية عميقة التجاعيد، تتميز برائحة عطرية حلوة. تكتسب الثمار أثناء التخزين لونا رماديا.

الأصناف التجارية للفلفل الأبيض:

١-Muntok Pepper ويتم إنتاجه فى جزيرة Bangka بالإضافة إلـى Sarawak Pepper ويتم إنتاجه فى Borneo بدرجات متفاوتة مـن الجودة.

٢-Belem Pepper أو الفلفل البرازيلى وهو صنف تجارى جديد يتزايد إنتاجه بصورة مستمرة وبشكل ملحوظ. يتميز بثمار كبيرة الحجم ذات لون فاتح، يمثل أيضا مصدرا لإنتاج فلفل أسود.

٣-Green Pepper أى الفلفل الأخضر ويتم تداوله تجاريا فـى وقتنـا الحاضر فى صورة ثمار خضراء غير ناضجة محفوظة فـى وسـط حامضى داخل عبوات معدنية خاصة، وتستورد من جزيرة مدغشقر. تصلح مثل هذه النوعية من الثمار كتابل للحوم والأرز والخضروات.

يعتبر مذاق الفلفل الأسود حريفا حادا فى حين أن نظيره فى الفلفل الأبيض يكون ذا طبيعة أكثر عطرية وأقل حرافة.

تتعدد أوجه إستعمالات الفلفل فى جميع دول العالم تقريبـا، فهـو يستعمل أما كثمار كاملة أو فى صورة مطحونة كتابل للحـوم ومنتجاتهـا والأسماك وأنواع مختلفة من السلاطة والصلصلة والحساء والخـضروات والمخللات وغيرها.

حديثا، توجد أنواع من الجبن ومنتجات اللحوم يضاف إليها مـن الخارج وبكثافة مطحون الفلفل الأسود.

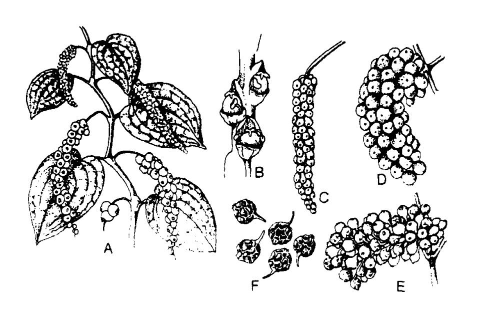
الصفات المورفولوجية: (شكل ١)

ثمار الفلفل حسلة تتطور عن أزهار نورة سنبلة يتــراوح طــول محورها بين ٧ – ١٥ سم حيث يحصل من النورة الواحدة على حــوالى ٢٠-٣٠ ثمرة توجد متزاحمة معا على محور النورة. ومن الطبيعــى أن ثمار النورة لا تنضج جميعها فى وقت واحد. تصبح الثمار عند النــضج بنية حمراء اللون إلى بنية فاتحة. يحتوى المبيض على بويضة واحدة فقط وبالتالى فإن الثمرة تكون ذات بذرة واحدة كبيرة الحجم. وكما هو الحــال فى الثمار وحيدة البذرة فإن بذرة الفلفل تكون ذات قصرة ضعيفة التكوين تماما فى حين يكون غلاف الثمرة فى المقابل قويا.

تتميز الثمرة بنسيج مخــزن جيــد التطــور يــسمى البريــسبرم Perisperm ينكشف عن نسيج النيوسيلة بينما يظل نــسيج الإندوســبرم ثانوى النشأة صغيرا جدا.

يلى غلاف الثمرة ذى اللون البنى المسود قصرة البذرة الرقيقة بنية اللون محيطة بالبريسبرم. البريسبرم يكون صلب القوام فى جزئه الخارجى بينما يكون دقيقيا من الداخل فى حين تتوسطه فجوة يبلغ حجمها حــوالى ١مم. يتواجد الإندوسبرم عند قمة الثمرة حيث يشغل حيزا محدودا يفلــف الجنين دقيق الحجم. مع تقدم نضج الثمرة يقل محتواها من الرطوبة ويزداد محتوى المواد المخزنة.

ولذلك فإن الثمار تامة النضج تصبح أكثــر وزنــا وأقــل مــيلا للإنكماش أو التجعد أثناء التجفيف. يختلف محتوى الثمار من النشا تبعــا لدرجة النضج إذ يتراوح فى الفلفل الأسود بين ٣٠ – ٤٨%، وفى الفلفــل الأبيض بين ٥٦ – ٦٢%.



شكل (١)

A – الفلفل الأسود : فرع ثمرى.
B– الفلفل الأسود: جزء من النورة.
C– الفلفل الطويل : فرع ثمرى.
D– فلفل الأشانتى: فرع ثمرى.
E– فلفل كوبيبا : فرع ثمرى.
F– فلفل كوبيبا : الثمار.

الصفات التشريحية: (شكل ٢)

توضح دراسة قطاع عرضى فى ثمرة الفلفل الأسود الأنسجة التالية:

بشرة ذات خلايا صغيرة الحجم (١٥ – ٣٠ ميكـرون) جـدرها الخارجية سميكة ومغطاة بطبقة آدمة صلبة وذات محتويات بنيـة داكنـة اللون، يبدو مظهرها السطحى مضلعا (متعددة الأسطح). يلى البشرة إلـى الداخل عدة طبقات خلوية مكونة Hypodermis تمثـل نـسيجا حجريـا خارجيا Outer Stone-tissue يتركب من نوعين من الخلايا:

١- خلايا حجرية مربعة الشكل إلى مستطيلة فى الإتجاه القطـرى وهـى مغلظة بوضوح وملجننة، تظهر كأغشية صفراء اللون مرتبـة فـى طبقات وذات نقر واضحة.

٢-خلايا ملونة ذات محتويات بنية داكنة اللون، جدرها رقيقـة، تتـوزع بدون نظام بين الخلايا الحجرية.

يتركب الجزء التالى مـن الطبقـة الوسـطى للغـلاف الثمـرى Mesocarp من خلايا بارنكمية كبيرة الحجم نسبيا لونها بنـى، تحتـوى أحيانا على حبيبات نشا صغيرة الحجم توجد مبعثرة فى أنحـاء النـسيج. توجد خلايا إفرازية secretory cells كبيرة الحجم بيـضاوية الـشكل، جدرها مسوبرة وذات محتويات راتنجية صفراء اللون. يلى هذه الطبقـات الخلوية إلى الداخل خلايا بارنكمية صغيرة الحجم، غالبا ما تكون منضغطة معا، يتخللها حزم وعائية ذات أوعية حلزونية أو حلقية التغليظ مـصحوبة بخلايا حجرية ضيقة ومتفاوتة فى درجة تغلظ جدرها.

جدير بالذكر، أنه فى حالة إنتاج الفلفل الأبـيض تـستبعد جميـع الطبقات المذكورة آنفا من غلاف الثمرة وحتى منطقة الحزم الوعائية.

الجزء الداخلى من الطبقة الوسطى للغلاف الثمرى يمثـل طبقـة خلايا زيتية عبارة عن خلايا كبيرة الحجم رقيقة الجـدر، تحتـوى علـى قطرات زيتية عديمة اللون. يتخلل هذه الطبقة خلايا بارنكميـة صـغيرة الحجم ملجننة الجدر.

ينتهى غلاف الثمرة من الـداخل بالطبقـة الداخليـة endocarp وتسمى أيضا الطبقة الحجرية الداخلية internal stone-layer تتركب من طبقة اسكلريدية محكمة الترتيب لا يوجد بين خلاياهـا مـسافات بينيـة، وتتميز بتغلظ جدرها تجاه الداخل على شكل حرف U وذات نظام تنقيـر

خشن، ويطلق عليها الخلايا الفنجانية cup cells. تبدو هذه الإسـكلريدات فى منظرها السطحى ذات عرض يتراوح بين ٢٥ – ٣٥ ميكرون حيـث تكون متعددة الأسطح وبصورة منتظمة تقريبا ومغلظة بإنتظام من جميـع جوانبها، غير أنها، على آية حال، تكون أقل سمكا من نظيرتها فى النسيج الحجرى الخارجى. هذه الطبقة تكون عديمة اللون إلا أنها تبدو من خلال قصرة البذرة المجاورة لها ذات لون بنى مصفر.

تتركب قصرة الذرة الرقيقة بنية اللـون مـن طبقتـين خلـويتين مندمجتين معا وملتحمتين مع غلاف الثمرة. يشغل البريسبرم Perisperm جميع حيز البذرة تقريبا ويغطى من الخارج بطبقة مـن خلايـا صـغيرة الحجم تحتوى على حبيبات بروتينية وتخلو من النشا أو تحتوى فقط على قليل منه. يتركب الجزء المتبقى من البريسبرم من خلايا بارنكيمية رقيقـة الجدر تتزايد فى محتواها من النشا خاصة كلما اتجهنا من الخـارج إلـى داخل البريسبرم بإستثناء فجوة مركزية صغيرة. يحتوى نسيج البريـسبرم على خلايا زيتية oil cells صفراء اللون ذات محتويات من زيت طيـار أو راتنجات clot of resins وقلويد بايبرين piperine الذى يوجد أحيانا على هيئة بلورات صغيرة الحجم جدا. يتميز قلويد بايبرين بقابليته للذوبان فى الزيوت الطيارة وينفرد عند تطايرها فى صورة بلـورات منـشورية صغيرة الحجم، تعطى فى الضوء المستقطب وميضا أصفر ذهبى أو أبيض مصفر. تكتسب الخلايا الزيتية لونا أحمرا بنيا تبعا لمحتواها من البايبرين وذلك عند المعاملة بحمض كبريتيك مركز. جـدير بالـذكر، أن ظهـور بلورات البايبرين بأعداد كبيرة فى التحضيرات الميكروسكوبية يمكـن أن يكون مؤشرا على انخفاض محتوى الخلايا من الزيت الطيار.

حبيبات النشا تكون صغيرة الحجم جدا إذ يتراوح حجمهـا بـين ٢–٥. ميكرون وهى مستديرة الأركان، غالبا ما تكون ذات فجوة دقيقـة.

توجد حبيبات النشا مركبة على هيئة كرات النشا مستديرة الشكل يتـــراوح حجمها بين ١٥ – ٢٥ ميكرون يطلـــق عليهـــا starch balls ويتخللهـــا حبيبات نشا صغيرة مفردة. يستدل بوضوح على كرات النشا سابقة الذكر بإضافة كلورال هيدرات chloral hydrate أو محلول مائى مـــن اليـــود المخفف جدا. تتراوح درجة إنتفاخ نشا الفلفل بين ٧٨,٥ – ٨٨°م (درجة الحرارة اللازمة للوصول إلى حالة جيلاتينية).

فى حالة الفلفل الأبيض تغيب جميع الأنسجة الخارجية من غلاف الثمرة وحتى منطقة الحزم الوعائية خاصة البـــشرة والنـــسيج الحجـــرى الخارجى وما يحتويه من خلايا ملونة.

يعزى النظام الشبكى الذى يميز السطح الخـــارجى للثمـــار إلـــى مسارات الحزم الوعائية. وفيما عدا ذلك فإن التركيب التشريحى لكل مـــن ثمار الفلفل الأبيض والأسود يكون متطابقاً.

الفلفل المطحون:

عند فحص مكونات مطحون الفلفل الأسود بالعين المجردة أو من خلال عدسة جيب يتضح وجود حبيبات أو دقائق داكنة اللون تمثل النسيج الحجرى الخارجى وهى التى تكسب الفلفل الأسود لونه الرمادى المميـــز. أما فى حالة الفلفل الأبيض فإنه يخلو من هذه المكونات.

يجرى الفحص المجهرى لمطحون الفلفل من خلال تحضير محلول مائى من chloral hydrate حيث يسهل التعرف جيدا على حبيبات النشا المركبة. أما العناصر الخشبية فإنه يمكن التعرف عليها بسهولة أيضا من خلال صبغها باللون الحمر نتيجـــة المعاملـــة بـــــ Phoroglucine – hydrochloric acid.

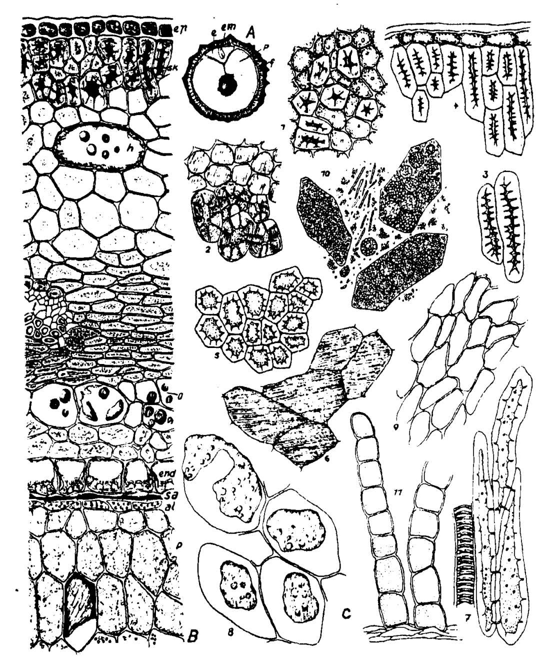
المكونات التشخيصية لمسحوق الفلفل الأسود:

- المكون الرئيسى هو نسيج البريسبرم ذى الخلايا المضلعة ذات اللون الرمادى الفاتح والممتلئة بحبيبات النشا والتى تظهر فى المسحوق فى صورة أجزاء متكسرة أو على هيئة خلايا مفردة. كما يمكن رؤية الخلايا الزيتية صفراء اللون فى القطع النسيجية الكبيرة من البريسبرم.
- كميات وافرة من حبيبات النشا التى قد تكون مفردة أو كأجزاء من الحبيبات النشوية المركبة أو حبيبات نشوية مركبة كاملة.
- أجزاء وفيرة من النسيج الحجرى الخارجى ذى اللون البنى المسود والذى يختلط مع خلايا حجرية صفراء اللون وأخرى داكنة اللون تحتوى على صبغات.
- طبقة الخلايا الإسكلريدية الداخلية الخالية من المسافات البينية ذات اللون البنى المصفر والتى تتميز بجدرها المغلظة نوعا خاصة فى مظهرها السطحى.
- بارنكيما الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى رقيقة الجدر ذات اللون البنى والتى يصاحبها إلى حد ما عناصر الخشب الرفيعة ذات التغليظ الحلزونى.
- طبقة الخلايا الزيتية من الغلاف الثمرى والتى يمكن التعرف عليها فقط وهى مبعثرة هنا وهناك خاصة فى المنظر السطحى.

تجدر الإشارة فى هذا الصدد إلى النسبة التقريبية بين كمية كل من النسيج الحجرى الخارجى وطبقة الإسكلريدات الداخلية والتى غالبا ما تكون (٣: ١) ويمكن التمييز بسهولة بين نوعى الأنسجة من خلال الصبغ.

المكونات التشخيصية لمسحوق الفلفل الأبيض:

- يقتصر الأمر تقريبا على وجود أجزاء متكسرة من نسيج البريسبرم أو حبيبات النشا المفردة السابق الإشارة إليها فى ١، ٢.
- توجد أجزاء مبعثرة من طبقة الخلايا الإسكلريدية الداخلية ذات اللون البنى المصفر.
- توجد خلايا الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى وكذلك الخلايا الزيتية بصورة مبعثرة.
- توجد أجزاء صغيرة من النسيج الحجرى الخارجى بصورة مبعثرة تماما فى المسحوق، ومن الناحية الكمية يمكن النظر إليها معدومة تماما أما من الناحية التقنية فإنه لا يمكن تجاهلها.



شكل (٢) الفلفل

A. الفلفل الأسود: ق. ع فى ثمرة (F: الثمرة وقصر البذرة، e: إندوسبرم، em: الجنين، p: بريسبرم).

B. ق.ع مكبر (ep: البشرة، sk: إسكلريدات، h: خلية راتنجية، I: حزمة وعائية، O: طبقة خلايا زيتية، end: إندوكارب (طبقة الإسكلريدات الداخلية)، sa: قصرة البذرة، al: طبقة الأليرون، P: بريسبرم وخلايا زيتية).

C. مكونات المسحوق:

١- الخلايا الحجرية والخلايات الملونة (نسيج الإسكلريدات الخارجى). منظر علوى.

٢- منظر علوى للبشرة وأسفلها طبقة الخلايا الحجرية.

٣- خلايا حجرية مفردة.

٤- ق.ع فى البشرة ونسيج الخلايا الحجرية.

٥- إندوكارب (طبقة الإسكلريدات الداخلية).

٦- قصرة البذرة.

٧- وعاء حلزونى التغليظ وألياف.

٨- جزء من طبقة الخلايا الزيتية.

٩- بارنكيمية العلاف الثمرى.

١٠-أجزاء من نسيج البريسبرم تحتوى على حبيبات نشا وبلورات بايبرين.

١١-شعيرات مفصلية للفلفل المغزلى.

غش الفلفل ومطحونه:

كان يوجد نوع من الفلفل الصناعى تم تحضيره من عناصر مختلفة فى صورة حبيبات فلفل منتجة صناعيا، لم يعد لها الآن أى دور فى المجال التجارى إلا أنها كانت تستخدم كوسيلة غش لمسحوق الفلفل فى أوقات الأزمات السابقة.

ومن بين وسائل الغش المتبعة مع مسحوق الفلفل نذكر دقيق النجيليات والخبز المطحون والنخالة ومخلفات عصر بذور الزيت ومطحون القش والثمار الحجرية وقصرة البذور كما فى حالة البندق واللوز والجوز، ومطحون ثمار السبانخ ومواد أخرى كثيرة. وجميع هذه المكونات يسهل التعرف عليها عند الفحص المجهرى.

وفى المقابل، فإن الأكثر أهمية فى هذا المجال هو إضافة أو خلط مكونات الفلفل ذاتها للمطحون كما يلى:

١-بذور الحمام أو ما يطلق عليه رؤوس الفلفل Pinheads حيث تستعمل ثمار الفلفل الخالية من البذور فى غش المطحون، إذ أن هذه الثمار غالبا ما تكون قاصرة فى تركيبها على مكونات الغلاف الثمرى. وطبقا لقانون بعض الدول فإنه لا يسمح بإحتواء الفلفل الأسود على مثل هذا النوع من المكونات.

٢-أجزاء الغلاف الثمرى التى تستبعد عند إنتاج الفلفل الأبيض خاصة النسيج الحجرى الخارجى. وكثيرا ما تستخدم هذه المكونات لغش مطحون الفلفل الأسود. جدير بالذكر أنه ليس من الميسور التعرف مجهريا على مثل هذه المكونات فى مطحون الفلفل الأسود وذلك فى حالة إضافتها بكميات محدودة ولكن زيادة نسبة أى من مكونات الغلاف الثمرى عن طريق إضافة مسحوقها يمكن التأكد منه تقريبا مجهريا من

خلال التأكد من النسبة الكمية بين النسيج الحجرى الخـارجى وطبقـة الإسكلريدات الداخلية التى لا يسمح بتجاوزها (٣: ١).

وفى حالة مسحوق الفلفل الأبيض يسمح فقط بإحتوائه على الأجزاء الخارجية من أنسجة الغلاف الثمرى ذات اللون البنى المسود (النسيج الحجرى الخارجى) وذلك فى صورة حبيبات مبعثرة هنا وهناك.

١٠-الفلفل المغزلى Pepper spindle ويقصد به أجزاء حامل النورة السنبلية التى يتبقى منها القليل مختلطا مع الثمار وطبقا للقانون الألمانى فإنه لا يسمح باحتواء الفلفل الأسود على أكثر من ١,٥% من هذه الأجزاء نسبة إلى وزن الثمار. أما الفلفل الأبيض فإنه لا يسمح بتجاوز نسبة ٠,٣% من وزن الثمار.

وبصفة عامة، فإنه يسهل التعرف على هذه الشوائب فى مسحوق الفلفل من خلال وجود أوعية كبيرة ذات أقطار تتراوح بين ٢٠ – ٣٠ ميكرون وعدد آخر من الخلايا الحجرية مغلظة الجدر والألياف اللحائية فضلاً عن خلايا بارنكمية كبيرة ذات جدر منقرة.

ومن الصفات المميزة أيضا فى هذه الحالة وجود شعيرات بنية اللون تتوزع على سطح الثمرة وهى شعيرات مركبة وحيدة الصف تتركب من صف من خلايا قصيرة تترتب فوق بعضها البعض وتنتهى بخلية طرفية قصيرة مستدقة القمة.

إستعمالات بذور أوثمار أنواع أخرى كبدائل للفلفل:

تستعمل عدة أنواع أخرى تابعة لجنس Piper وكذلك ثمار وبذور نباتات أخرى فى نفس الأغراض التى يستعمل فيها تابل الفلفل نظرا لتميزها وبدرجات متفاوتة بالطعم الحريف المميز للفلفل. وقد استعملت هذه الأنواع النباتية فى الماضى فى أوقات الأزمات نظرا لما تتسم به من

رائحة عطرية كبديل للفلفل فضلا عن كونها متداولة فى وقتنا الحاضر فى المجال التجارى، ومن أمثلتها ما يلى:

- الفلفل الطويل Indian Long Pepper واسمه العلمى *Piper longum* L. وموطنه الأصلى الهند.
- الفلفل الجاوى Javanese Long Pepper واسمه العلمى *Piper officinarum* وموطنه الأصلى مجموعة جزر جنوب شرق آسيا (الفلبين وجزيرة ملكا أقصى شرق أندونيسيا).

ولقد تميزت هذه الأنواع فى العصور الوسطى بأهمية خاصة فى مجال التجارة مع أوروبا ولكنها أصبحت الآن قاصرة فى استعمالاتها على مناطق إنتاجها خاصة الهند حيث تستعمل كمكون لمسحوق الكارى.

الثمار غير الناضجة تنشأ عن نورات سنبلية كثيفة ومتزاحمة يتراوح طولها بين ٢-٥سم، تلتحم فيها الثمار عند مواضع التلامس فوق بعضها البعض.

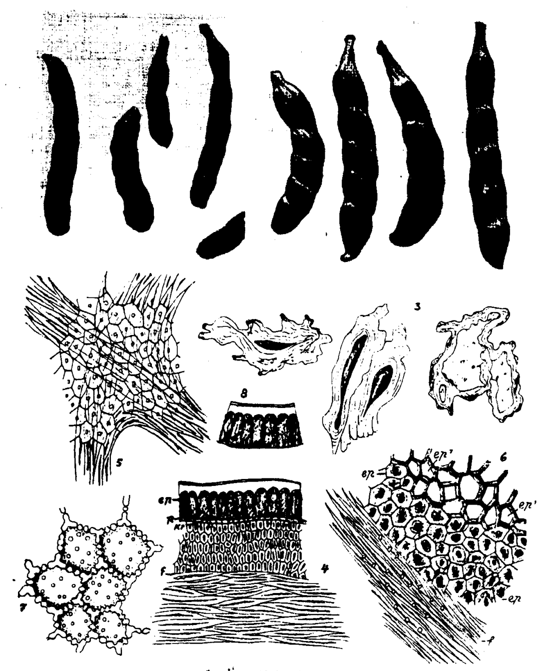
تختلف هذه الثمار من الناحية التشريحية عن نظيرتها فى الفلفل الحقيقى من حيث عدم تكشف النسيج الحجرى الخارجى فى غلافها الثمرى. كما أن طبقة الإسكلريدات الداخلية endocarp تتركب من خلايا حجرية مستطيلة واضحة التنقير. هذا بالإضافة إلى أن حبيبات النشا توجد مفردة وفى صورة أجزاء من حبيبات مركبة تكون أكبر نوعا ما من نظيرتها فى الفلفل الحقيقى حيث يتراوح حجمها بين ٤ – ٦ ميكرون.

- فلفل كوبيبا Stalk pepper واسمه العلمى *Piper cubeba* L. وموطنه الأصلى أندونيسيا خاصة جزيرة جاوه. تحصد ثماره قبل تمام النضج، وهى ثمار يتراوح طولها بين ٦ – ٨مم، قابليتها للتقشير ضعيفة، ذات عنق واضح. وبالرغم من تميز هذه الثمار برائحة عطرية قوية إلا أنها تمثل أهمية محدودة كتابل فى أوروبا.

وبالمقارنة مع ثمار الفلفل الحقيقى فإن طبقـة الخلايـا الحجريـة الداخلية endocarp تكون أكبر حجما، ذات خلايا حجرية قائمة مغلظـة الجدر ونقر واضحة ولونها مخضر، وتكون هذه الخلايـا مجـزأة لـدى قاعدتها. الخلايا الزيتية فى الطبقة الوسطى من الغلاف الثمـرى تكـون كثيرة وتتميز بلون بنى داكن. يتراوح حجم حبيبات النشا بـين ٣ – ١٢ ميكرون.

فلفل الأشانتى Aschanti Pepper, False Cubeba Pepper, Guinea Pepper

والإسم العلمى له .*Piper guineense* Schum ومو طنه الأصلى غرب ووسط أفريقيا الإستوائية حتى أوغندا. يقتصر استعماله فقط علـى مناطق الإنتاج. يتراوح حجم الثمار بـين ٣,٥-٦مـم، صـعبة التقـشير مسحوبة القمة، تتميز لدى قاعدتها بعنق ملتوى غالبا، يتراوح طوله بـين ٣-٦مم. من الوجهة التشريحية يخلو الغلاف الثمرى تماما مـن النـسيج الحجرى الخارجى وطبقة الإسـكلريدات الداخليـة endocarp. تحتـوى الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp على خلايا زيتية كبيرة، كما أن خلاياها البارنكيمية تتميز بوجود زيت ثابت ذى لون أصفر محمر نتيجة وجود صبغات كاروتينية. يتضاءل حجم البريسبرم مضلع الـشكل بصورة حادة وتكون حبيبات النشا المركبة المخزنة بداخلة كبيرة الحجـم بشكل لافت للنظر، إذ يصل حجمها إلى حوالى ٢٥ ميكرون.



شكل (٣) الفلفل الأفريقى

٠- ثمار النوع X-aethiopica.

٠- ثمار النوع X-striata.

٠- إسكلريدات الطبقة الخارجية من الغلاف الثمرى للنوع X-aethiopica.

٠- ق.ع فى قصر البذرة (.ep: البشرة، p: بارنكيمية، Kv: بلورات إكسالات، F: صفيحة ليفية تتركب من طبقتين متعامدتين).

٠- نسيج مالئ يتركب من عديد من صفوف الألياف المتعامدة وعليها ترقد خلايا بلورية.

٠- منظر سطحى لقصرة البذرة (ep: خلايا بشرة عادية، `ep: خلايا بشرة فارغة، f:الصفيحة الليفية التى ترقد أسفل البشرة وعليها بلورات أكسالات الكالسيوم).

٠- خلايا الأندوسبرم بعد إزالة محتوياتها).

نبات حبيبات الجنة
Guinea grains, Grains of Paradise

و إسمه العلمى *Aframomum melegueta* (Roscoe) Schum. ينتمى إلى العائلة الزنجبارية *Zingiberaceae* وهو ريزوم معمر يرجع موطنه الأصلى إلى الشواطئ الغربية لإفريقيا الإستوائية. وكثيرا مـــا اســتعملت بذوره فى الماضى فى أوروبا كبديل للفلفل الحقيقى. وعلى هذا الأســاس تجرى تسمية هذا الجزء من غرب أفريقيا بشاطئ الفلفل. حاليا تــستعمل بذور هذا النوع كنوع من التوابل فى كل من غانا ونيجيريا.

الثمرة علية ذات ثلاثة مساكن يبلغ طولها ٧ مم وعرضها ٤ مم. البذور ذات لون أصفر إلى بنى محمر، تحاط بغلاف رفيع Aril، سطحها لامع نوعا إلى محبب دقيق، يتراوح حجمها بين ٣-٤,٥مم وهى اسطوانية ثلاثية إلى رباعية التضليع ضيقة لدى قاعدتها. التركيب التشريحى يــشابه نظيره فى القرفة. تحتوى البذرة أيضا على بريسبرم مكتمل التكوين، غنى بالنشا، يوجد لدى قمته إندوسبرم ضئيل، خلاياه صغيرة الحجــم، تحــيط بالجنين. تتميز خلايا الإندوسبرم والجنين بخلوها من النشا فى حين تحتوى على زيت ثابت وحبيبات بروتين.

- فلفل النيجر Neger pepper، Kani يحصل عليه من نبــات الفلفــل الأفريقى (الأثيوبى) *Xylopia aethiopica* (dun. A. Rich.) (شكل ٣) ينتمى إلى العائلة القشطية *Annonaceae* ويرجع موطنه الأصلى إلى منطقة غرب إفريقيا الإستوائية التى تمتد من السنغال حتى الجابون، تنتشر زراعته فى إفريقيا الإستوائية ومن ســيراليون حتــى الجــابون

ومنطقة الكونغو وانجولا وزيمبابوى. هناك محاولات بحثية لاستعماله كبديل للفلفل.

الثمرة منشقة ذات لون بنى داكن، اسطوانية الشكل، يتراوح طولها بين ٢,٥-٥سم، وعرضها ٤-٦مم. تتميز بوجود اختناقات ضعيفة التكوين بين البذور. تحتوى الثمرة على ٥ – ٨ بذور ذات لون بنى مسود تشبه بذور البقوليات حيث تحاط كل بذرة عند قاعدتها بغطاء Aril أبيض اللون ذو شفتين. رائحة البذور تشبه نظيرتها فى الفلفل، وتوحى إلى حد ما وكأنها رائحة جوز الطيب، أما الطعم فإنه يشابه نظيره فى الفلفل مع مذاق قابض.

يحتوى الغلاف الثمرى ذو اللون البنى فى منطقته الوسطى mesocarp على عدد وافر من الخلايا الزيتية كبيرة الحجم التى تحتوى على زيوت طيارة وراتنجات، مع وجود كثير من الخلايا الإسكلريدية التى تبدو مفردة أو فى مجاميع خلوية ذات جدر متباينة فى تغليظها وتترتب فى طبقات صفراء اللون. يلى ذلك وجود حزم وعائية مصحوبة بحزم ألياف لحائية واضحة التغليظ.

قصرة البذرة صلبة جدا ومغطاة ببشرة ذات خلايا شبه عمادية، جدرها الخارجية سميكة جدا، ذات محتويات دباغية بنية اللون.

تتركب الصفيحة الإسكلرنكيمية من ألياف تتقاطع مع بعضها فى اتجاهات مختلفة وتتميز بتغليظ جدر خلاياها بدرجة واضحة، فضلا عن وجود خلايا بلورية صغيرة تحتوى على بلورات أكسالات الكالسيوم ذات زوايا قائمة.

النسيج المغذى (الإندوسبرم) فاتح اللون، يتسع نتيجة ضغط الصفيحة الإسكلرنكيمية وتدية الشكل، ويتركب من خلايا بارنكمية تتغلظ جدرها نتيجة تراكم سليلوز مخزن وتبدو واضحة التنقير.

من جهة أخرى توجد عدة أنواع من جنس *Xylopia* يتم تـداولها تجاريا كتوابل مثل:-

- ٠- *Xylopia striata* EngL. وتنتمى إلى غرب أفريقيا ثمارها طويلـة بشكل واضح وكبيرة الحجم إذ يتراوح طولها بين ٥-٦مم وعرضـها بين ٦-٨مم.
- ٠- *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. وتوجد منتشرة بكثرة فـى أمريكا الإستوائية من كوستاريكا وجزر الهند الغربية حتـى جنـوب البرازيل وباراجواى.
- ٠- Schinus Fruits وهى ثمار حجرية وحيدة البذرة يحصل عليها من أشجار فلفل بيـرو *Schinus molle* L. (شـكل ٤) مـن العائلـة الإنكاردية Anacardiaceae وتنتشر فى المنطقة التـى تمتـد مـن المكسيك حتى شيلى وجنوب البرازيل وأوروجواى وشـمال شـرق الأرجنتين.

الثمار ذات لون بنفسجى وردى وهى فى حجم ثمار البسلة كرويـة الشكل. تقشر الثمرة وتجفف وبالتالى تكتسب لونا داكنا يشبه لـون ثمـار الفلفل الحقيقى. طعم الثمرة حريف جدا، يشبه طعم الفلفل إلا أنه أكثر حدة من حيث المذاق اللاذع. يتركب غـلاف الثمـرة مـن طبقـة خارجيـة exocarp رقيقة ملساء ومنطقة وسـطى mesocarp متطـورة، يبلـغ عرضها تقريبا ١ مم، طرية القوام، وطبقة داخلية endocarp جامدة يبلغ سمكها حوالى ٣/١ مم، منبسطة عدسية الشكل تحيط بالبذور.

تتلاشى المنطقة الوسطى mesocarp من الغلاف الثمرى فى اتجاه الداخل حيث تتكشف فجوات إنقراضية إنفصالية، صغيرة وكبيرة. وبالتالى تنشأ قنوات راتنجية نتيجة انفصال وتحلل الخلايا، تمتلئ أساسـا بزيـوت طيارة وراتنجات. ونتيجة لهذه التغيرات التى تحدث فى المنطقة الوسطى

فإن المنطقة الداخلية endocarp تصبح مكونة من ثلاث طبقات من خلايا عمادية واضحة التغليظ. يبلغ إرتفاع الطبقة الخارجية من هذه المنطقة فى المتوسط ٨٥ ميكرون، والوسطى ٢٥ ميكرون، أما الطبقة الداخلية فإنـــه يبلغ إرتفاعها ٢٦٠ ميكرون.

قصرة البذرة ذات اللون البنى الفاتح تكون بشرتها مميزة بنظـــام نقرى دقيق. تحتوى أنسجة الجنين والأوراق الفلفية الكبيـــرة المنبـــسطة على زيت ثابت. جدير بالذكر، أنه يمكن التعرف بسهولة على مـــسحوق الثمار من خلال وجود بقايا المنطقة الداخلية endocarp.

محتويات الفلفل:

يحتوى الفلفل على زيت طيار تتـــراوح نـــسبته بـــين ١-٣,٥% يتركـــب مـــن Phellandrene, Citral, Limonene, Pinene, Caryophellene. ويعزى الطعم الحريف للفلفل إلى وجود آميد حامضى Piperine وهو قلويد لا يتطاير بالتقطير البخارى وتبلغ نسبته ٥-١٠% فضلا عن حوالى ١% من مادة Chavicin وهى مشابه فراغـــى لقلويـــد Piperine.

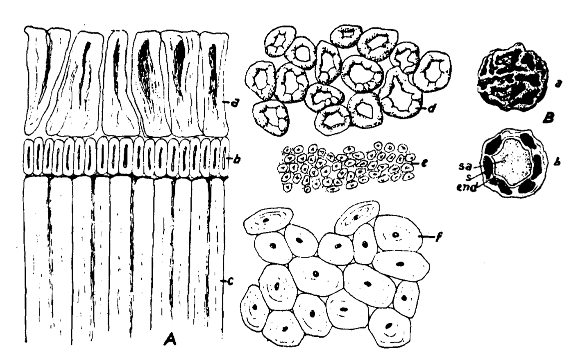
كما تحتوى ثمار الفلفل على مركب Piperettine وهو منـــاظر لمادة Chavicin حيث يتميز بثلاث روابط زوجية متناسقة.

فضلا عما تقدم، تحتوى ثمار الفلفل علـــى ٦-٨% زيـــت ثابـــت وحوالى ٥٠% نشا. أما الفلفل الطويل فإن ثماره تحتوى على ١% زيـــت طيار يتركب أساسا من Phellandrene, Limonene. تحتوى الثمـــرة أيضا كما هو الحال فى ثمار الفلفل الحقيقى على Piperine الـــذى تبلـــغ نسبته حوالى ٦% كما يوجد قلويد Piplartine.

أما فلفل Cubebe فإن ثماره تحتوى على زيت طيـــار تتـــراوح نسبته بين ٣-١٢% ويتركب أساسا من Sabinene، Carene، Cineol،

سيسكوتربينات Cadinol, Cadinene فضلا عن حوالى ١% زيت ثابت وراتنجات.

تحتوى الخلايا الإفرازية للثمار الناضجة على مـــادة لا تتطـــاير بالتقطير البخارى تسمى Cubebine وهى أحد مشتقات اللجنين. تتـــوزع هذه المادة بين مكونات الخلايا عند طحن الثمار المجففة، ويمكن الإستدلال عليها بإضافة حامض كبريتيك ٨٠% حيث تعطى لون الكارمن الأحمـــر، أما فى حالة الفلفل الأسود فإنها تعطى لونا أحمر بنى.



شكل (٤): ثمار فلفل بيرو

- ق.ع فى الطبقة الداخلية للغلاف الثمرى (endocarp) ذات الطبقـــات العماديـــة الثلاث a, b, c كما تبدور نفس الطبقات فى المنظر العلوى f, e, d.
- الثمرة a: غير مقشورة، b: ق.ع فى ثمرة مقشورة (s: قنـــوات راتنجيـــة،end: إندوكارب، sa: بذرة)

الفلفل الحلو – الفلفل القرنفلى
Allspice = Clove Pepper = Pimento

ويطلق عليه أيضا تابل جامايكا أو التابل الإنجليزى ويحصل عليه من الثمار الحسلة لنبات *Pimenta dioica* (L.) Merr. الذى ينتمى إلى العائلة الآسية *Myrtaceae* وهى شجرة دائمة الخضرة يصل إرتفاعها إلى ١٣ متر. تحصد الثمار قبيل النضج مباشرة ثم تجفف بسرعة نظرا لأنها تحتوى فى حالة تمام النضج على قليل من المحتويات العطرية، يطلق عليه أيضا التابل الإنجليزى نظرا لأفضليته لدى الإنجليز.

يعتبر الفلفل الحلو (تابل جامايكا) من التوابل الإستوائية، ويرجع فى أصوله ونشأته إلى جامايكا والتى ما زالت تمثل حتى الآن أهم مناطق إنتاجه بالنسبة للتجارة العالمية. كما أنه يزرع أيضا فى كل من جواتيمالا، هندوراس والمكسيك والبرازيل وجزيرة بربادوس. جدير بالذكر أن زراعته فى جزيرتى جاوه وسومطره توصف بمحدودية النجاح. يعتبر الصنف المزروع فى المكسيك ذو الثمرة كبيرة الحجم، قليل فى محتوى ثماره من المركبات العطرية ولذلك يستخدم ويتم تداوله على وجه الخصوص فى مناطق شمال أوروبا. تعتبر الرائحة العطرية مميزة لنبات الفلفل القرنفلى وتذكر فى نفس الوقت برائحة كل من القرنفل والقرفة والفلفل الحقيقى ومن هنا جاءت التسمية المميزة له allspice. تقدر قيمة الفلفل القرنفلى بالدرجة الأولى تبعا لمحتوى الثمار من الزيت الطيار. يستفاد من الفلفل القرنفلى كتابل لبعض المعجنات كالفطائر والبسكويت وبعض أنواع الأسماك والخضر والسلاطة وكتابل للحوم الأبقار المشوية وعند إنتاج السجق.

الصفات المورفولوجية:

الثمرة حسلة تحتوى على بذرتين، كروية تقريبا، حجمها يتـــراوح بين ٤-٧مم معتمة ذات لون بنى داكن، سطحها محبب دقيق أقل خشونة. لدى قمتها يوجد تجويف دائرى بداخله بقايا الكاس ذى الـــسبلات الأربـــع صغيرة الحجم وكذلك بقايا الميسم، وعند القاعدة توجد بقايا عنق الثمـــرة. تتشق الثمرة عند نضجها على إمتداد حاجز إلى جزئين يحتوى كل منهما على بذرة واحدة كلوية الشكل إلى نصف كروية، ذات لون بنـــى داكـــن، وقصره غير متماثلة السمك تحيط بالجنين ثنائى الفلقة - الفلقتان ملتفتـــان على بعضهما البعض ومعهما الجذير. البذرة غير إندوسبرمية.

يوجد صنف يسمى var. *tabasco* يطلق عليه الفلفـــل القرنفلـــى المكسيكى ويتميز بثمار أكبر حجما (٨-١٠مم) ذات لون رمادى، أسطحها تكون غالبا مجعدة، غلافها سميك. يزرع هذا الصنف فى شرق وجنـــوب المكسيك وكذلك دول أمريكا الوسطى ولذلك يطلق عليه لفظ Tabasco - Piment غير أنه أقل فى محتواه العطرى.

الصفات التشريحية (شكل ٥)

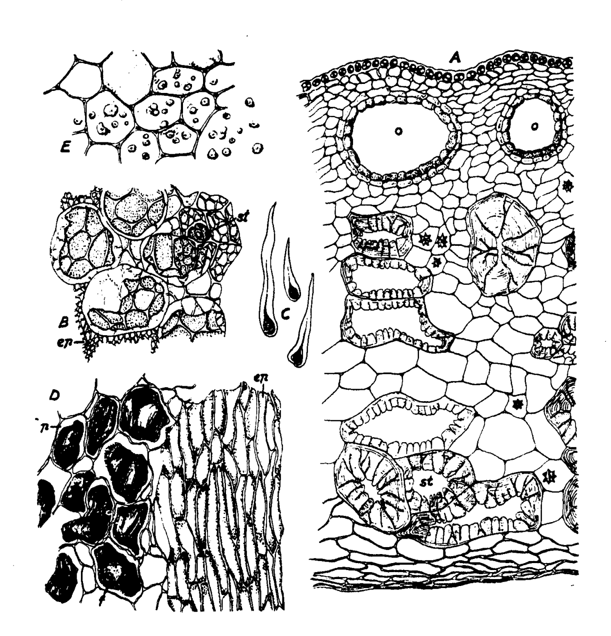
بشرة الغلاف الثمرى ذات خلايا صغيرة جدا، جدرها الخارجيـــة شديدة التغليظ تحتوى فيما بينها على ثغور مبعثرة، كمـــا توجـــد نمـــوات تشخيصية دقيقة عبارة عن شعيرات وحيدة الخلية قد يصل طولهـــا إلـــى ١٥٠ ميكرون وغالبا ما تكون ملتوية أو ملتفة نوعا، وأحيانا ما تكون ذات قاعدة غير متماثلة الجانبين ويوجد لدى قاعدتها تجويف صـــغير يمتلـــئ بجسيمات لونها بنى محمر. تتميز هذه الشعيرات أيضا بجدر سميكة عديمة اللون، تتركب من بكتين وتنتفخ بسهولة جدا وبطريقة مميزة فى محلـــول كلورال هيدرات.

المنطقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp متطورة بدرجة كبيرة وواضحة ذات خلايا بارنكيمية جدرها رقيقة بنية اللون، الخارجية منها تكون صغيرة الحجم، فى حين تكون الداخلية كبيرة وتحتوى على بلورات ضخمة نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم يلى المنطقة الوسطى إلى الخارج طبقة أكبر حجما يتراوح عرضها بين ٨٠-٢٠٠ ميكرون تحتوى على خلايا زيتية مستديرة الشكل يغلفها خلايا إفرازية رقيقة الجدر ضيقة ومتراصة بجوار بعضها البعض، لونها بنى داكن. تبرز هذه الغدد الزيتية إلى الخارج قليلا ويبدو لكل منها لدى قمته فى المنظر السطحى فتحة ثغرية.

تحتوى المنطقة الوسطى أيضا على كثير من الخلايا الحجرية والتى تترتب إلى حد ما فى مجموعات. تتباين هذه الخلايا الحجرية كثيرا من حيث الحجم والشكل ودرجة التغليظ. غالبا ما تكون مغلظة الجدر تماما. الجدر عديمة اللون، تبدو مكونة من طبقات جدارية واضحة ومنقرة. الخلايا محتوياتها ذات لون بنى محمر. الحزم الوعائية ضعيفة التكوين ويمكن رؤيتها بالكاد.

تتركب الطبقات الداخلية من الغلاف الثمرى من خلايا منضغطة بنية اللون جدرها رقيقة.

الحاجز الفاصل بين مسكنى الثمرة عبارة عن خلايا بارنكيمية بنية اللون، محكمة التلاصق معا، تحتوى على بلورات نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم أو بلورات مفردة منها، فضلا عن خلايا حجرية مبعثرة. وعلى آية حال فإنه لا توجد غدد زيتية فى هذه الخلايا البارنكيمية.



شكل (٥): الفلفل القرنفلى

- غلاف الثمرة: ق.ع (O: غدد زيتية، st: خلايا حجرية).
- بشرة الغلاف الثمرى: ep منظر علوى (ذات غدد زيتية وثغور st).
- شعيرات البشرة.
- قصرة البذرة (منظر علوى): ep : البشرة، p: بارنكمية ذات محتويات ملونـــة (أجسام ملونة).
- الأوراق الفلقية للجنين.

تتركب البشرة الخارجية لقصرة البذرة متباينة السمك من خلايا مستطيلة ضيقة، الطبقات الداخلية للقصرة قليلة التميز، أما الطبقات الوسطى فإنها تتركب من خلايا بارنكيمية مستديرة أو مستطيلة فى الإتجاه المماسى، يوجد بينها مسافات بينية صغيرة. تحتوى هذه الخلايا على أجسام ذات لون بنى محمر، لكل خلية جسم ملون، يسهل التعرف عليها من خلال إختبار كلوريد الحديديك حيث تعطى لونا أزرق إلى أزرق مخضر أو اختبار Vanillin-hydrochloric acid حيث تتلون باللون الأحمر. تتميز الأوراق الفلقية ببشرة ذات خلايا صغيرة الحجم وتحت بشرة hypodermis خلاياها كبيرة الحجم تحتوى غالبا على مادة ملونة تذوب فى الماء لونها بنى محمر وتعطى مع محلول كلورال هيدرات لونا بنفسجيا.

آخر طبقات الورقة الفلقية عبارة عن طبقة خلوية إفرازية يتراوح عرضها بين ٧٠-١٥٠ ميكرون تحتوى على غدد إفرازية يحاط كل منها بخلايا كروية الشكل ذات محتويات لونها بنى محمر.

تتركب أنسجة الورقة الفلقية من خلايا بارنكيمية ذات جدر صلبة نوعا بينها مسافات بينية صغيرة. تحتوى الخلايا إلى جانب البروتين على عدد وافر من حبيبات نشا (شكل ٦) بسيطة صغيرة الحجم (٥-١٢ ميكرون)، مستديرة إلى مضلعة مائلة للإستدارة أو توجد فى صورة حبيبات مركبة يصل حجمها إلى ٢٥ ميكرون وتتركب من عدد من الحبيبات البسيطة يتراوح بين ٢-٦ حبيبة، وتتميز الحبيبية المركبة بفجوة صغيرة أو تبدو وكأنها منقطة. تخلو حبيبة النشا من النظام الطبقى. وفى الضوء المستقطب تظهر تشععات تشبه أسلاك الدراجة عوضاً عن تقاطعات الإستقطاب.

المكونات التشخيصية لمطحون الفلفل القرنفلى Allspice ground

يتميز مسحوق الفلفل القرنفلى ذى اللون البنى إلى البنى الرمادى بالمكونات التالية:-

١-نسيج الغلاف الثمرى بنى اللون وما يحتويه من غدد زيتية وخلايا حجرية وبلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل.

٢-أشكال وأحجام مختلفة من الخلايا الحجرية، ومعها إلى حد ما بقايا الخلايا البارنكمية المجاورة.

٣-أجزاء قصرة البذرة ذات اللون الأحمر البنى، فضلا عن الأجسام الملونة مضلعة الشكل والتى يكثر تواجدها بالمطحون.

٤-أجزاء من الأنسجة الجنينية وما تحتويه من غدد زيتية ونشا. وغالبا ما يمكن إذابة المادة الملونة الموجودة فى نسيج تحت البشرة hypodermis بسهولة فى محلول كلورال هيدرات حيث تعطى لونا بنفسجيا.

٥-حبيبات النشا الصغيرة، مفردة أو مركبة (٢-٦ حبيبة).

٦-أعداد وفيرة من شعيرات الغلاف الثمرى ذات الجدر الصلبة، صغيرة الحجم، ومحتوياتها ذات اللون البنى المحمر لدى قاعدتها. هذه المحتويات الملونة يمكن مشاهدتها فى التحضيرات المائية وذلك لأنه نتيجة بروز أو نفاذية النشا فى محلول كلورال هيدرات فإنه يمكن ملاحظتها بالكاد.

وسائل غش مطحون الفلفل القرنفلى:

١-أعناق الثمرة التى تتبقى عند الحصاد والتى تمثل وبكميات قليلة درجة من درجات عدم النقاوة. أما وجودها بكميات كبيرة فإنه يمثل فى المقابل وسيلة غش. وللتعرف عليها فى المطحون فإنه من خلال الفحص التشريحى تظهر أجزاء نسيج الخشب مصحوبة بألياف الخشب

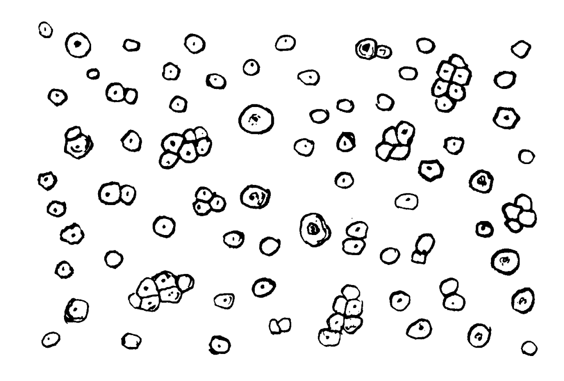
فضلا عن أوعية متسعة شبكية التغليظ أو منقرة. فضلا عن هذا يوجد أعداد وفيرة من مجاميع الألياف البلورية مع بلورات معينـــة الـــشكل غالبا. كما يكثر وجود الشعيرات ذات المحتويات الحمراء البنية والتى تظهر بصورة مفردة ومتكررة بأطوال وأشكال مختلفة، وغالبا ما تكون دورقية الشكل سميكة الجدار.

- -أعناق القرنفل وهى التى كثيرا ما يتكرر وجودها كإحدى وسائل الغش.
- -ثمار النوع المسمى *Pimenta acris* (Sw.) Lind L. والذى ينمـــو فى جزر الهند الغربية ويستجلب ليستعمل أحيانا فى التجارة، غيـــر أن هذه الثمار تستعمل أيضا كإحدى وسائل الغش. ثمار هذا النوع مستطيلة حتى ١٠مم طولا، ٥ مم عرضا تـــشبه الوعـــاء ذات أنبوبـــة كأســـية عريضة (خمس أسنان) تمثل بقايا الكأس. تحتوى الثمرة علـــى عـــدد يتراوح بين ٢-٤ بذور.

المحتويات:

تحتوى ثمار الفلفل القرنفلى على ٣-٥% زيت طيار يتركب أساســا من eugenole تتراوح نسبته بين ٦٥-٨٠% فـــضلا عـــن eugenole methyl ether, Caryophyllene, Phellandrene, Cineole.

يقل محتوى الثمار غير الناضجة من الزيت الطيار بصورة واضحة مع تقدم درجة النضج لدرجة أن الثمار التى تجـــاوزت مرحلـــة النـــضج تصبح عديمة القيمة من الوجهة العملية كتابل. وفضلا عما تقدم، فإن ثمار الفلفل القرنفلى تحتوى على دباغ وراتنجات وسكر.

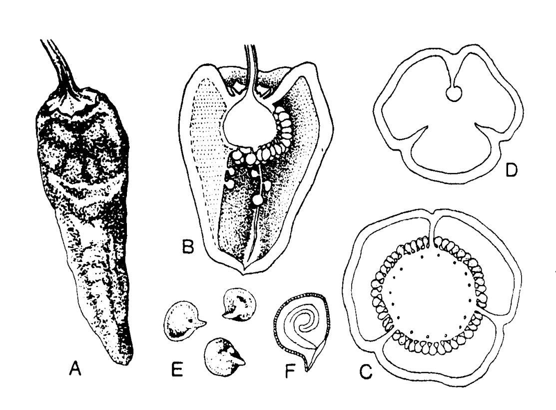


شكل (٦): الفلفل القرنفلى (حبيبات النشا)



شكل (٧)

- فلفل التوابل أو فلفل الخضر.
- ثمار فلفل عريضة أو مستديرة القمة (اليسار).
- ثمار فلفل مستدقة القمة (الوسط).
- ثمار فلفل الطماطم (اليمين).



شكل (١٨أ): ثمار فلفل الشطة (الأسبانى)

- السلعة التجارية.
- ق.ط. فى ثمرة.
- ق.ع. فى الجزء القاعدى من الثمرة موضحا البذور.
- ق.ع. فى الجزء العلوى من الثمرة.
- البذور.
- قطاع طولى فى البذرة.

الفلفل الأحمر الشطة (الحولى)
Red or Pod Pepper

يطلق على هذا الفلفل أيضا الفلفل الأسبانى أو التركى وهو عبارة عن الثمار العنبة الناضجة المجففة التى يحصل عليها من نبات *Capsicum annuum* L. من العائلة الباذنجانية *Solanaceae*. وهو نبات حولى يصل إرتفاعه إلى متر، ذو أزهار بيضاء اللون تحمل مفردة فى آباط الأوراق ويوجد منه طراز برى يسمى

Capsicum annuum L. var. *minimum* (Miller) Heiser =
(*C. annuum* var. *baccatum* (L.) OK.)

وغالبا ما يطلق عليه فلفل الحمام. يتميز بثمار صغيرة الحجم متساقطة يوجد منتشرا فى شمال غرب أمريكا الجنوبية مرورا بأمريكا الوسطى والمكسيك حتى الولايات الجنوبية من أمريكا الشمالية. يرجع موطنه الأصلى إلى كولومبيا ومنها إنتشر شمالا.

تنتمى الطرز المنزرعة من الفلفل الأسبانى إلى الصنف *C. annuum* var. *annuum* الذى يتميز بثماره كبيرة الحجم غير المتساقطة. الطرز العديدة التى أمكن استنباطها فى المكسيك عن طريق التهجين والتى أصبحت تعامل كأنواع مستقلة، تتباين فيما بينها من حيث وحجم ولون الثمرة فضلا عن الطعم الحريف وسمك غلاف الثمرة (شكل ١٨أ).

يحصل على فلفل التوابل الأسبانى والذى غالبا ما يستعمل كمطحون من الطرز ذات الثمرة الطويلة الحمراء. الأصناف الناعمة مثل تلك التى تزرع فى أسبانيا تأتى أيضا من كاليفورنيا فى صورة مقشورة

سواء كانت خضراء أو حمراء اللون وهى ما يطلق عليها Sweet bell peppers حيث يتم تداولها فى التجارة على هذه الصورة.

أما فلفل الخضر الأسبانى Sweet pepper = bell pepper شكل (٧) فإنه يمثل مصدرا لثمار كبيرة الحجم تتميز بطعم معتدل من الحرافة وتحصد قبل تمام نضجها وهى لا تزال خضراء مصفرة، تؤكل هذه الثمار وهى خام فى صورة سلاطة أو مطبوخة أو تقلى كخضر.

الآن أصبح الفلفل الأسبانى يزرع فى جميع الدول الدافئة، غير انه يمكن زراعته أيضا فى المناطق المعتدلة. تتركز مناطق إنتاجه الرئيسية فى جنوب المجر ودول البلقان وحوض البحر المتوسط خاصة أسبانيا وجنوب فرنسا وإيطاليا وأمريكا الوسطى والولايات المتحدة الأمريكية، كما يزرع الفلفل أيضا فى الهند وشرق آسيا. يتم إنتاج مسحوق الفلفل الأسبانى فى الدول المنتجة، وتتحدد الأصناف المألوف تداولها فى التجارة تبعا لنوعية المنتج المطلوب وطريقة تجهيزه. مثلا، يتم إستبعاد الحواجز الداخلية للثمرة وكذلك البذور، الأمر الذى يقلل من محتوى الثمار من مادة capsaicine وبهذه الطريقة فإن الطعم الحريف الحاد يمكن التحكم فيه إلى الدرجة المقبولة.

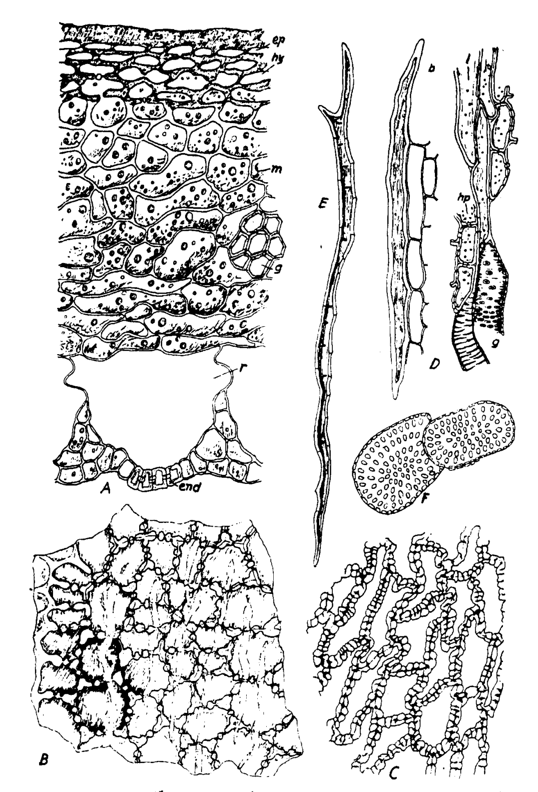
فى حالة الفلفل الأسبانى تستبعد حواجز المساكن والبذور تماما وبالتالى تنتج أصناف ذات صفات نكهة معتدلة جدا.

يستعمل فلفل التوابل الأسبانى كتابل متعدد الأغراض حيث يستعمل كتابل للشوربة والصلصة ومنتجات اللحوم والدواجن والسلاطة. كما يستعمل بكثرة فى صناعة المواد الغذائية كتابل يضاف لمنتجات اللحوم والجبن (جبن بالفلفل) ومعجون الطماطم. فضلا عما تقدم، يعتبر الفلفل الأسبانى مكون هام لمسحوق الكارى.

الصفات المورفولوجية:

التابل المجفف المتداول تجاريا عبارة عـن ثمـرة مخروطيـة إلـى مستطيلة الشكل، يصل طولها إلى ١٢ سم، ذات لون أحمر ذهبى لامع إلى بنى محمر. يوجد على جزئها القاعدى الذى يبلغ عرضه حـوالى ٤سـم الكأس خماسى الأجزاء الزهرية فضلا عن جزء صغير يمثل بقايا عنـق الثمرة. الغلاف الثمرى pericarp جلدى متماسك، يصبح عند التجفيـف جامدا هشا قابل للتكسر، أى أن الثمرة تصبح فى صورة عنبة مجففة. تنشأ الثمرة عن متاع ثلاثى الكرابل الملتحمة غير أنها غير مقسمة تماما إلـى مساكن، إذ أن حواجز المساكن تمتد لدى قاعدة الثمـرة لتـشكل مـشيمة مركزية كبيرة يتصل بها عديد من البذور. وفى المقابـل فـإن حـواجز المساكن فى الجزء العلوى من الثمرة تمتد بدرجة محدودة فـى تجويـف الثمرة حاملة فقط قليلا من البذور. يوجد فى بشرة هذه الحواجز مجموعة خلايا غدية ضيقة ذات جدر رفيعة ومستطيلة فى الإتجاه القطرى، يطلـق عليها حزم غدية glandular patches. يتجمع إفراز زيتى أصفر اللون غالبا، يفرز فى صورة بلورية ليتراكم بين الجدار الخلوى لبشرة الحواجز المسكنية وطبقة الآدمة الخاصة بها. هذا الزيت يحتوى على capsaicine ذى الطعم الحريف. يحصل على هذا الزيت بإزالة طبقة الآدمـة حيـث يتحرر الزيت ثم ترطب محتويات الثمرة الداخلية كلية بما فيها البذور.

البذور صفراء فاتحة اللون، صغيرة، قرصـية الـشكل، ذات سـطح منخفض قليلا حافته بارزة. البذرة إندوسبرمية، والجنين يوجد مطمورا فى الإندوسبرم، الثمرة فى حالة عدم طحنها تكون عديم الرائحة تقريبا.



شكل (٨ب) الفلفل الأسبانى (الشطة)

A- ق.ع فى غلاف الثمرة (ep: البشرة، hy: الهيبودرمس، m: ميزوكارب، g: أوعية، r: خلايا عملاقة، end، إندوكارب).

B- منظر علوى لغلاف الثمرة يوضح الهيبودرمس.

C- إندوكارب (منظور علوى).

D- عناصر أعناق ثمار الفلفل (b: آلياف لحائية، I:

E- آلياف خشب، hp: بارنكيمة خشب، g: أوعية).

F- آلياف لحائية من الجزء القاعدى للثمرة.

G- خلايا مثقبة من الجزء القاعدى للثمرة.

الصفات التشريحية (شكل ٨ب)

يترتب الغلاف الثمرى فى خمس طبقات خلوية هى كالآتى:-

١-البشرة وتتركب من خلايا ذات جدر منقرة، ضيقة، مضلعة فى المنظر الرأسى، جدرها جامدة، أما جدارها الخارجى فهو سميك يصل سمكه إلى ٢٠ ميكرون. يلى البشرة إلـى الـداخل طبقـات تحـت بـشرة hypodermis مميزة تتركب من خلايا كولنكيمية مغلظة الجدر، ذات جدر مصفرة اللون ومحتويات خلوية عبارة عن بلاسـتيدات ملونـة، حمراء مصفرة، صغيرة الحجم. يتراكم على سطح الجـدار الـداخلى لهذه الخلايا الكولنكيمية حبيبات دقيقة.

٢-النسيج الوسطى للغلاف الثمرى mesocarp يتميز بخلايا بارنكيميـة رقيقة الجدر تصبح مغلظة نوعا ما عند الأركان. تحتوى إلى جانـب البلاستيدات الملونة على قطرات زيتية مختلفة الأحجام ذات لون أحمر مصفر، يعزى لونها إلى صبغات كاروتينية. تتلون هـذه المحتويـات باللون الأزرق عند المعاملة بحامض كبريتيك مركز. يمتد أيضا فـى هذه المنطقة حزم وعائية صغيرة ومفردة.

تتركب الطبقة الداخلية من المنطقة الوسطى للغلاف الثمرى من خلايا كبيرة الحجم مميزة تسمى الخلايا العملاقة Giant cells. تنفـصل هـذه الخلايا عن بعضها البعض بواسطة وصلات ضيقة من خلايـا صـغيرة منضغطة.

٣-المنطقة الداخلية من الغلاف الثمرى endocarp وهى عبـارة عـن طبقة خلوية تتركب من خلايا بارنكيمية يوجد مخزنا فيهـا مـا بـين الخلايا العملاقة مجاميع اسكلريدية معتدلة التغليظ. تظهر هذه الخلايـا

فى المنظر السطحى ذات جدر مموجة غالبا ومنتظمة التغليظ والتلجنن يطلق عليها garland cells.

يمتد خلال المشيمة المركزية اسطوانة وعائية وتتركب هذه المشيمة كما هو الحال فى حواجز المساكن من خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم، عديمة اللون، تحتوى بشرتها على حزم من الغدد السابق الإشارة إليها.

البذرة ذات بشرة واضحة التميز، خلايا كبيرة الحجم لونها أخضر مصفر. خلايا الحافة المجعدة للبذرة تكون أعلى من نظيرتها على الحافة المسطحة أو (المنبسطة). تظهر هذه الخلايا على جانبها الخارجى ذات جدر رقيقة، أما على كل من جانبيها الجانبى والداخلى فإن الجدر تكون مميزة وطبقية التركيب بوضوح فضلا عن تميز الجانب الداخلى بتغليظ بارز. تظهر هذه الخلايا فى المنظر السطحى مموجة بشكل ملحوظ وتسمى لذلك بالمساريقا mesentery cells (شكل ٨ج) الجدار الإبتدائى لهذه الخلايا منطبق بدرجة ملحوظة.

تتركب الطبقات الداخلية بإستثناء البشرة الداخلية من خلايا بارنكيمية ذات جدر رقيقة، غالبا ما تكون منضغطة معا.

يتركب الإندوسبرم من ٤-٥ طبقات خلوية ذات جدر صلبة خالية من المسافات البيينية. تحتوى خلاياه على زيت ثابت وحبيبات بروتين، فى حين تحتوى بشرة الإندوسبرم على بلاستيدات ملونة صغيرة الحجم الأمر الذى يكسبها لونا محمراً.

يوجد الجنين مطمورا فى الإندوسبرم، خلاياه رقيقة الجدر، يوجد بينها مسافات بينية صغيرة وتحتوى بالمثل على زيت ثابت وحبيبات بروتين.

من المتعارف عليه عدم السماح بتواجد أجزاء الكأس وأعناق الثمار، غير أنها على آية حال، تتواجد أحيانا فى مسحوق الفلفل رخيص الثمن.

تتميز سبلات الكأس ببشرة سفلى خلاياها كبيرة الحجم، تحتوى على ثغور، أما خلايا النسيج الوسطى mesophyll فإنها تضم خلايا ذات محتويات بلورية رملية. أما البشرة العليا للسبلات فإنها تتميز إلى حد ما بخلايا جدرها الجانبية مموجة وتحمل شعيرات غدية ذات عنق وحيد أوثنائى الخلايا ورأس غدية عديدة الخلايا (مقسمة بجدر أفقية ورأسية) وتتميز بإفراز راتنجى ذى لون بنى محمر.

عنق الثمرة يحتوى على عناصر الخشب التى تضم أوعية ذات تغليظ شبكى ومنقر، فضلا عن ألياف الخشب متوسطة التغليظ، إلى جانب نسيج القشرة وألياف اللحاء الطويلة ذات التغليظ الواضح. قد يصل طول هذه الألياف إلى ٦٠٠ ميكرون وغالبا ما تتواجد بأشكال غير منتظمة.

فى أصناف الفلفل الحلو توجد أيضا خلايا كبيرة يتراوح حجمها بين ٤٠-١٦٠ ميكرون، مستديرة الشكل تتميز بأعداد وفيرة من قنوات نقرية مستديرة الشكل تتميز بأعداد وفيرة من قنوات نقرية مستديرة الشكل حيث توجد هذه الخلايا فى قاعدة الثمرة التى تكون مغطاة بسبلات الكأس.

الصفات التشخيصية لمسحوق الفلفل الأسبانى:

يتميز مسحوق الفلفل الأسبانى الذى يتراوح لونه بين الأحمر المصفر والبنى المحمر بوفرة من قطرات زيتية متفرقة ذات لون أحمر مصفر فى أنسجة الغلاف الثمرى. فضلا عن هذا، يضم المسحوق المكونات التالية:

١- أجزاء وافرة ذات لون أحمر مصفر تمثل طبقات تحت البشرة hypodermis من الغلاف الثمرى والتى تتركب أساسا من خلايا كولنكيمية ذات التغليظ المميز.

٢- أجزاء صغيرة غالبا أو خلايا مفردة من الطبقة الداخلية endocarp التى تضم اسكلريدات ويتميز فى المنظر الرأسى بجدر جانبية غالبا ما تكون مموجة ومنقرة.

٣- خلايا الإندوسبرم ذات الجدر الصلبة ومحتوياتها من الدهون وحبيبات الأليرون، يتميز الإندوسبرم ببشرة خلاياها ذات محتويات كاروتينية حمراء مصفرة اللون.

٤- كميات محدودة من أنسجة الجنين ذات الجدر الرقيقة قليلا ما يمكن ملاحظتها مع الدهون وحبيبات الأليزون.

٥- أجزاء صغيرة أو كبيرة ذات لون مصفر إلى مخضر تمثل الطبقة الخلوية (المساريقا) mesentery layer.

وسائل غش مسحوق الفلفل الأسبانى:

إن غش مسحوق الفلفل الأسبانى بمواد نباتية المصدر لا يزال محط أنظار المهتمين والمراقبين.

وفى هذا الصدد، تجدر الإشارة إلى استعمال دقيق الغلال خاصة دقيق الذرة الذى يعطى لونا أزرق مع يوديد البوتاسيوم، فضلا عن الكركم أو مطحون بقايا البذور الزيتية.

أحيانا، تحدث عدوى بأحد أنواع الأكاروسات التابعة لجنس Tyroglyphus والذى تتكاثر أفراده بأعداد هائلة. يسهل التعرف ميكروسكوبيا على يرقات هذا النوع صغيرة الحجم من خلال فحص شكلها البيضاوى العريض وأعضاء الفم والأطراف. تكتسب الأحشاء الداخلية لليرقات لونا أحمر بشكل ملحوظ وذلك نتيجة التغذية على مسحوق الفلفل

وما يحتويه من كاروتين. وفى حالة فحص الأكاروسات الحية بإستعمال عدسة مكبرة عن طريق ضغط سطح المسحوق بواسطة شريحة زجاجية ملساء لدرجة ينشأ معها سطح مستوى تماما للمسحوق. وعندئذ فإن أفراد الأكاروس سرعان ما تسحب نفسها فورا من السطح المستوى للمسحوق.

المحتويات:

يعزى الطعم الحريف لثمار الفلفل الأسبانى إلى وجود مادة Capsaicine التى ينتج عنها طعم حاد حريف حتى لو تم تخفيفها بنسبة ١-١,٩ مليون. مادة capsaicine عبارة عن Vanillylamide لحامض isodecenyl- علاوة على ذلك توجد مركبات أخرى ذات طعم حريف Capsaicinoide، وتنشأ عن Vanillylamine وسلسلة طويلة من حامض كربونيك، أميدات حامضية، كما أمكن إثبات وجود كل من dihydrocapsaicine، homodihydrocapsaicine، nordihydro- capsaicine ، bishomocapsaicine.

عند تقدير محتوى Capsaicine فإنه غالبا ما يتضمن مجموعة capsaicinoide ويتوقف هذا المحتوى على السلالة وبلد الإنتاج والمناخ وظروف التجفيف والتخزين. وعموما يتراوح محتوى الثمار من capsaicine بنية ٠,١٢ – ١,٦٩% وغالبا يكون بين ٠,٣ – ٠,٥%.

علاوة على ما تقدم، يتأثر طعم ثمار الفلفل أيضا بوجود كميات قليلة من الزيت الطيار (٠,١٧ – ١,٢٥%) وسكر تتراوح نسبته بين ٦-٧% كما تحتوى البذور على زيت ثابت تصل نسبته إلى ٣٠%.

يرجع اللون الأحمر لثمار الفلفل الأسبانى إلى عدة مركبات كاروتينويدية تتراوح بين ٠,١٢-٠,٣٥%. تعتبر مادة Capsanthine أهم المواد الملونة نظرا لكميتها وكثافة لونها، فضلا عن وجود مواد ملونة أخرى مثل Capsorubine ، Cryptoxanthine ، α,β-Carotine.

Xeaxanthine فضلا عما تقدم، تحتوى ثمار الفلفل على جليكوسيدات الفلافون falvonglycoside مثل apiine, luteoline.

يتراوح محتوى الثمرة الطازجة للفلفل من فيتامين C بين ١٥٠-٢٢٥ مجم/١٠٠جم فى حين يحتوى الفلفل المطحون على فيتامين C تتراوح نسبته بين ٢٥-١٠٠مجم/١٠٠جم. يحتوى لحم ثمار الفلفل الناضجة على فيتامينE تتراوح نسبته تبعا للصنف من٠,٣-٨مجم/١٠٠جم.

بالإضافة إلى ما تقدم، أمكن عزل مضاد حيوى يسمى Capsicidine وذلك من حبيبات أليرون بذور الفلفل الأسبانى، وهو عبارة عن خليط من ثلاث من الصابونينات الإستيرودية.

الفلفل الحلو (الشجيرى)

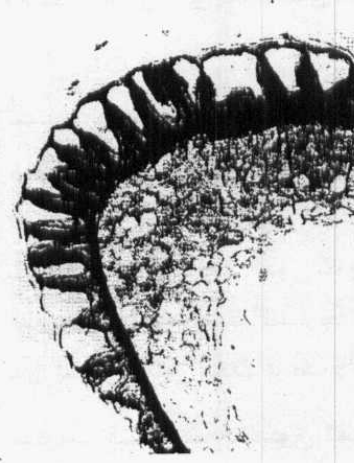
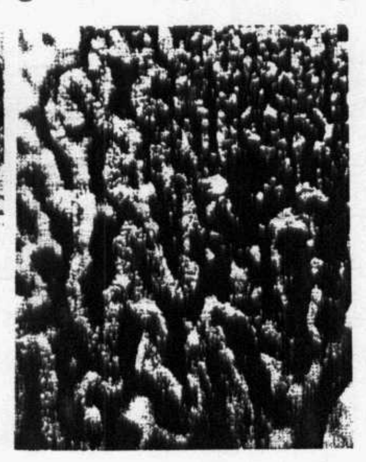
Cayenne Pepper=Chillies = Guineapepper

هذا الفلفل عبارة عن الثمرة الناضجة المجففة والتى غالبا ما تكون خالية من سبلات الكأس ويحصل عليها من نبات *Capsicum frutescens* L. وهو عبارة عن شجيرة معمرة ذات ساق متخشبة يصل إرتفاعها إلى ١٨٠سم وينتمى إلى العائلة الباذنجانية *Solanaceae*. تحمل الأزهار ذات اللون الأبيض المخضر فى أزواج أو تجمعات من عدة أزهار توجد فى آباط الأوراق. يرجع الموطن الأصلى للفلفل الحلو إلى المناطق الإستوائية من أمريكا الوسطى أو الجنوبية، ويزرع حاليا فى المناطق الإستوائية وكذلك الأقاليم الدافئة من الولايات المتحدة الأمريكية. يزرع الفلفل فى مساحات شاسعة فى كل من الهند (دولة الإنتاج الرئيسية). وتايلاند والمكسيك واليابان وتركيا وأوغندا ونيجيريا وأثيوبيا وتنزانيا. الثمرة مخروطية الشكل، يتراوح طولها غالبا بين ١,٥-٣سم وعرضها بين ٠,٦-٠,٨سم، ذات لون أحمر برتقالى لامع إلى أحمر داكن.

توجد بعض الأصناف التى تتميز بطعم حريف خاص، مـــصدرها اليابان والهند وإفريقيا والمكسيك مثل صنف تاباسكو tabasco وهى ذات ثمار صغيرة جدا فى الحجم، وطولها أقل من ٢سم. أما الأصناف المتداولة تجاريا وتتميز بطعم شديد الحرافة فإنها تتميز بثمار صغيرة الحجم جــدا، يتراوح طولها بين ٦-٨مم فقط وذات شكل بيضاوى.

يوجد الفلفل الحلو فى صورة مجففة وكذلك مطحونة. يتميز برائحة عطرية خاصة وطعم أكثر حرافة من نظيره فى الفلفل الأسبانى.

تحتوى كثير من مخاليط التوابل على مسحوق الفلفل الحلو، ويوجد فى المنتجات الأمريكية تحت مسمى Chili-powder.

شكل (٨ج): فلفل الشطة (الأسبانى)

قصرة البذرة

A - ق.ع فى المساريقا و الإندوسبرم.　　B- منظر علوى لطبقة المساريقا.

الصفات التشريحية (شكل ٩):

يتوافق التركيب التشريحى للفلفل الحلو إلى حد كبير مع نظيره فى الفلفل الأسبانى. الاختلاف الرئيسى بينهما يتركز فى كون الغلاف الثمرى للفلفل الحلو أقل كثيرا فى سمكه. تتركب بشرة الغلاف الثمـــرى مقارنـــة بنظيرتها فى الفلفل الأسبانى من خلايا يتراوح حجمهـــا بـــين ٢٠ – ٥٥ ميكرون، تبدو فى المنظر الرأسى مضلعة أو مستطيلة الشكل، كمـــا قـــد تكون أيضا وإلى حد ما غير منتظمة الشكل.

الجدر الخارجية لخلايا البشرة شـــديدة التغلـــيظ ومغطـــاة بأدمـــة واضحة. التنقير دقيق جدا ويكون قاصرا على الصفيحة الثلاثية.

طبقة الخلايا المجاورة تتميز بالمثل بجدر خلوية مغلظة. لا توجد تحت بشرة hypodermis لدرجـــة أن المنطقـــة الوســـطى mesocarp جميعها تتركب من نسيج ذى جدر خلوية رقيقة. أمـــا الطبقـــة الداخليـــة endocarp فإنها تحتوى على اسكلريدات. هذه الإسكلريدات غالبـــا مـــا تتميز بخلايا أقل حجما. البذور تكون بالمثل أصغر حجما من نظيرتها فى الفلفل الأسبانى. أما طبقة المساريقا mesentery cells فإنها تكـــون ذات لون أخضر مصفر وخلاياها صغيرة الحجم بدرجة واضحة.

المكونات التشخيصية لمسحوق الفلفل الحلو:

يتشابه مسحوق الفلفل ذى اللون البرتقالى إلـــى الأحمـــر البنـــى وبدرجة كبيرة مع نظيره فى الفلفل الأسبانى. وللتعرف علـــى مـــسحوق الفلفل يراعى ما يلى:

١- تباين نظام ترتيب بشرة الغلاف الثمرى التى تبدو فى المنظر الرأسى مرتبة فى صف طولى من خلايا مربعة أو مستطيلة الـــشكل. وهـــو

الأمر الذى يسهل التعرف عليه بوضوح بالنظر إليهـا مـن الجانـب الخارجى.

٢- غياب القطع النسيجية لطبقة تحت البشرة hypodermis ذات الخلايا الكولنكيمية مغلظة الجدر.

٣- صغر حجم طبقة المساريقا mesentery cells والطبقـات الخلويـة التالية لها.

المحتويات:

ثمار الفلفل الحلو تتشابه فى تركيبها الكيماوى مع ثمـار الفلفـل الأسبانى. يبلغ محتوى الثمرة من capsaicine ٠,٥٧ – ١,٤٥% بمتوسط يتراوح بين ٠,٦ – ٠,٩%.

أنواع أخرى من الفلفل الحلو:

تزرع الأنواع التالية من جنس الفلفل *Capsicum* فـى نـصف الكرة الغربى عندما تتسم بأهمية إقتصادية أقل:

- *Capsicum chinense* Jacq. يستعمل إلـى جانـب *Capsicum fructescens* حيث يزرع فى مناطق أمريكا الجنوبيـة الإسـتوائية وجزر الهند الغربية وأحيانا جنوب أمريكا الوسطى خاصـة شـرق كوستاريكا. هذا النوع شديد التباين ويحمل أزهاره فى مجـاميع مـن ٣-٥ أزهار فى آباط الأوراق. الثمرة بصفة عامة مـستديرة الـشكل وتتميز بطعم حاد جدا.
- *Capsicum baccatum* L.: ينتشر بكثرة فى أمريكا الجنوبية. يوجد فى صورة برية هى *Capsicum Baccatum* var. *baccatum*

كما يوجد بحالة منزرعة هى

Capsicum baccatum var. *pendulum* (Willd.) Eshb. (=*C. angulosum* Mill. = *C. pendulum* Willd.).

الأزهار ذات تويج لونه أصفر إلى بنى منقط. الثمار مخروطيــة الشكل وذات طعم حاد. يزرع بصفة رئيسية فى الأكوادور وبيرو وبوليفيا.

- *Capsicum pubescens* Ruiz et Pavon أى الوبرى

هذا النوع يقتصر فى تواجده تقريبا على المناطق المرتفعــة مــن الجبال القريبة من البحر الكاريبى فى أمريكا الجنوبية. وأحيانا ما يوجد فى المناطق الجنوبية عند تلاقى أمريكا الوسطى والمكسيك.

النباتات صغيرة الحجم ومغطاة بشعيرات. الأزهار مزرقــة إلــى قرنفلية اللون. الثمرة صغيرة الحجم دقيقة وتميل للإستطالة، يصبح لونهــا عند النضج أحمر إلى برتقالى. البذور سوداء اللون.

وبصفة عامة، بذلت محاولات عديدة لتــصنيف الفلفــل وتباينــت الآراء حيث يعتقد بعض العلماء أن أصناف الفلفل جميعها تتبع نوعا واحدا هو الفلفل الشجيرى *Capsicum frutescens* وفيمــا يلــى الأصــناف المقترح تبعيتها إلى هذا النوع:

1- *Capsicum frutescens* var. *cerasiforme* .الثمرة بيضاوية حريفة
2- *Capsicum frutescens* var. *fasciculatum* .الثمرة حمراء حريفة جدا
3- *Capsicum frutescens* var. *conoldes* .الثمرة مغزلية قائمة
4- *Capsicum frutescens* var. *longum* .الثمار مستدمة القمة حريفة ومدلاة
5- *Capsicum frutescens* var. *grossum*
الثمار كبيرة مجوفة وقد تشبه ثمرة الطماطم وغير حريفة

الأنسون النجمى Star Anise

يحصل على تابل الأنسون النجمى من نبـــات *Illicium verum* Hook. التابع للعائلة *Illiciaceae*. يرجع موطنه الأصلى إلـــى جنـــوب غرب الصين. التابل عبارة عن الثمرة المتجمعة الناضجة التـــى يحـــصل عليها من أشجار صغيرة تزرع فى مقاطعة تونكين الصينية. تتركب الثمرة المتجمعة المتخشبة الفلينية ذات اللون البنى المحمر من ثمان ثمار جرابية زورقية الشكل، تترتب فى صورة نجمية الشكل علـــى محـــور وســـطى Columella حيث يتواجد عليه وبصورة متكررة عنق الثمرة الملتـــوى. الثمرة الجرابية المفردة ذات طول يتراوح بين ١٠-٢٠مم، طرفها الأمامى مستدق. تنفتح الثمرة إلى أعلى على إمتداد الدرز البطنى، وتحتوى علـــى بذرة واحدة ذات لون بنى مصفر، سطحها لامع.

رائحة التابل تذكر برائحة الآنسون الحقيقى ولكن بدرجة أكثر حدة إذا أن الطعم تابلى حراق، ولذلك يمكن الإستفادة من الآنسون النجمى كما هو الحال مع الآنسون الحقيقى كتابل للحلويات والفطائر وشرائح البرقوق والكمثرى وكذلك بونبون الحلويات. يستفاد من هذا التابل أيـــضا ضـــمن مخاليط التوابل غالبا المستعملة فى حالة الخيار السكرى وعصائر الفواكه خاصة البرقوق، فضلا عن معجنات الفلفل. فى الصين يستخدم الآنـــسون النجمى أكثر من هذا كمعطر لبعض أنواع العطور الـــذى يـــسمى مـــاء الينسون Liqueur.

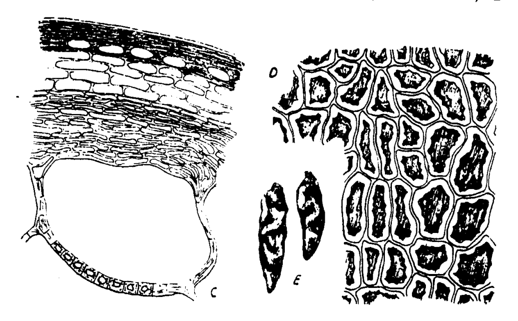
الصفات التشريحية:

يحتوى المحور الرئيسى للثمرة Columella وكذلك عنق الثمرة ضمن خلاياه البارنكيمية على خلايا حجرية متفرعة نجمية الشكل يـــصل حجمها إلى ٣٠٠ ميكرون تسمى اسكلريدات نجمية astrosclereids ذات

جدر طبقية التركيب، ضعيفة التنقير. الغلاف الثمرى تحده من الخارج بشرة ذات خلايا ممتدة فى الإتجاه المماس، جدرها الخارجية صلبة ومغطاة بأدمة واضحة.

يوجد مطمورا فى البارنكيما المنضغطة من المنطقة الوسطى للغلاف الثمرى mesocarp أعداد وافرة من خلايا زيتية تحتوى على قطرات زيتية بنية اللون، فضلا عن وجود اسكلريدات نجمية مفردة وكذلك عدد يتراوح بين ١٠-٢٠ حزمة وعائية دقيقة.

يتركب الـ endocarp من اسكلريدات عمادية الشكل ذات جدر ضعيفة التغليظ نسبيا ومنقرة. يمكن أن يصل ارتفاع هذه الإسكلريدات على الجانب الخارجى للثمرة (الدرز الظهرى) ٤٠٠-٦٠٠ ميكرون، بينما يقل طولها تدريجيا مع تغليظ جدرها بدرجة أكبر وأوضح تنقيرا على الجانب البطنى (الدرز البطنى).



شكل (٩): الفلفل الحلو

E – ثمرة بالحجم الطبيعى

C – ق.ع فى غلاف الثمرة

D- بشرة الغلاف الثمرى (منظر علوى).

يوضح التركيب التشريحى لقصرة البذرة أربع طبقات نسيجية مختلفة هى:

البشرة وتتركب من خلايا عمادية الشكل شديدة التغليظ وواضحة التنقير، يتراوح إرتفاعها بين ١٥٠-٢٠٠ ميكرون، وعرضها بين ٣٠-٧٠ ميكرون.

يلى البشرة طبقة إلى طبقتين من خلايا إسكلريدية منبعجة قليلا وممتدة فى الإتجاه المماس وذات محتويات بنية اللون. يلى ذلك طبقة بارنكيمية رقيقة الجدر، ممتدة طوليا ذات لون بنى فاتح.

طبقة البشرة الداخلية خلاياها عديمة اللون، منضغطة بوضوح تحتوى على بلورات مفردة منشورية الشكل من أكسالات الكالسيوم.

نسيج الإندوسبرم مكتمل التكوين والتطور، ذو خلايا كبيرة الحجم نسبيا، رقيقة الجدر، تحتوى على أعداد وافرة من قطرات زيتية وحبيبات بروتين يتراوح حجمها بين ١٠-٢٣ ميكرون وهى مفصصة إلى عريضة مع أجسام مخزنة شبه كروية وجسم شبه بلورى وكلاهما غالبا ما يصعب التعرف عليه. الجنين صغير الحجم.

المكونات التشخيصية لمسحوق الآنسون النجمى:

يتركب المسحوق بصفة رئيسية من أجزاء نسيجية بنية اللون لكل من الغلاف الثمرى وقصرة البذرة، ويحتوى على المكونات التالية:

١- أجزاء من بشرة الغلاف الثمرى مصحوبة بمكونات طبقة الآدمة.

٢- الخلايا الإسكلريدية عمادية الشكل المكونة الإندوكاب endocarp وهى خلايا عديمة اللون، تتميز بإرتفاعها الشاهق وتغليظها الضعيف.

٣- خلايا بشرة قصرة البذرة، عمادية الشكل، واضحة التنقير، ذات الجدر المغلظة واللون الأصفر المخضر.

٤- إسكلريدات قصرة البذرة صفيحية الشكل، ذات المحتويات بنية اللون.

٥- خلايا البشرة الداخلية لقصرة البذرة، عديمة اللون، المنضغطة، مصحوبة بالبلورات منشورية الشكل.

٦- نادرا ما تشاهد الإسكلريدات نجمية الشكل الموجودة في كل من المحور الوسطى للثمرة وكذلك أعناقها.

٧- أجزاء من نسيج الإندوسبرم، رقيقة الجدر مع ما تحتويه من قطرات زيتية وحبيبات الأليرون.

وسائل غش المسحوق:

يحتوى المسحوق التجارى غالبا على أجزاء من الثمار السامة للأنسون النجمى اليابانى *Illicium anisatum* L. الذى يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب الصين، غير أنه ينتشر على نطاق واسع فى اليابان بصفة رئيسية. تتميز ثمار هذا النوع بانها جرابية أيضا غير أنها أصغر حجما، بنية صفراء اللون بدرجة أوضح، وتبدو من الدرز البطنى أسمك وأعرض. تبدو من الجانب مقوسة إلى أعلى فى صورة منقار حاد.

وفى الوقت الذى يكون فيه المحور الوسطى للثمرة المتجمعة Columella للأنسون النجمى بارزا وممتدا إلى أعلى فإن نظيره فى الآنسون النجمى اليابانى يكون مطمورا بوضوح.

ومن الناحية التشريحية فإن ثمرة الانسون النجمى اليابانى تتشابه إلى حد كبير مع نظيرتها فى الآنسون النجمى، إلا أن ثمرة الأول تخلو

Columella وعنق الثمرة من الإسكلريدات نجمية الشكل. ولهذا، توجد إسكلريدات حجرية بيضاوية إلى مستديرة الشكل، واضحة التنقير، وقد تكون غير منتظمة الشكل. كما أن الخلايا الإسكلريدية عمادية الشكل المميزة للإندوكاب endocarp تكون أقصر طولا (حتى ٤٠٠ ميكرون). أما خلايا بشرة قصرة البذرة عمادية الشكل فإنها أطول (١٥٠ – ٢٠٠ ميكرون)، كما تتميز حبيبات الأليرون الموجودة فى الإندوسبرم بسطح أملس.

المحتويات:

تحتوى ثمار الآنسون النجمى على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٥-٨%، يتركب أساسا من أنيثول anethole (٨٥-٩٠%)، فضلا عن مكونات أخرى مثل Phellandrene ، Safrol ، Terpineole. فضلا عن هذا، تحتوى الثمار على دباغ وبعض الأحماض العضوية إلى جانب زيت ثابت تبلغ نسبته ٢٢%.

جدير بالذكر، أن الثمار السامة للآنسون اليابانى يخلو زيتها الطيار من مادة anethole. يبلغ محتواها من الزيت الطيار وبحد أقصى ١%. يحتوى الزيت على Safrol ، Cineol ، linalool. توجد بعض الأحماض العضوية بكميات أكبر فى ثمار الآنسون النجمى اليابانى مقارنة مع نظيرتها فى الآنسون النجمى. يعزى التأثير السام لثمار الآنسون اليابانى إلى مركب سيسكوتربين ثنائى اللاكتون يسمى anisatine. من الناحية الكيماوية يمكن التعرف على محتويات ثمار الآنسون النجمى اليابانى من خلال التأكد من غياب مادة أنيثول anethole من تركيب الزيت الطيار.

الغـــار

Sweet bay

يحصل على تابل هذا النبات من الثمرة الحسلة لشجرة الغار *Laurus nobilis* L. التابعة لعائلة الغار *Lauraceae*. وهي شجرة دائمة الخضرة، واسعة الإنتشار في مناطق حوض البحر المتوسط حيث موطنها الأصلي. توجد الثمار أحيانا في صورة مطحونة ضمن مخاليط التوابل. الرائحة والطعم المميز للثمار عطرى المضمون.

الصفات المورفولوجية:

الثمرة كروية إلى بيضاوية الشكل، يتراوح طولها بين ١٠-١٥مم، قمتها مستدمة قليلا نظرا لوجود بقايا القلم، ويوجد لدى قاعدتها ندبة فاتحة اللون تمثل عنق الثمرة. غلاف الثمرة مجعد، ذو لون أسود بنى إلى أسود مزرق، يتميز بأخاديد، يلتحم مع قصرة البذرة الرقيقة جلدية القوام ذات اللون البنى. الجنين بنى اللون، ملتوى ذو أوراق فلقية كبيرة الحجم صلبة القوام النسيج المخزن (الإندوسبرم) غائب.

الصفات التشريحية (شكل ١٠):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا صغيرة، رقيقة الجدر، ممتدة قليلا ذات آدمة صلبة، ومحتويات بنية حمراء اللون تعطى لونا قرنفليا عند ذوبانها فى محلول كلورال هيدرات.

المنطقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp تتكون إلى حد ما من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر بينها مسافات بينية، تحتوى على عدد وافر من خلايا زيتية كبيرة الحجم، فلينية، تبدو غالبا فاتحة اللون.

المنطقة الداخلية من الغلاف الثمرى endocarp متحجرة القــوام حيث تتركب من طبقة إسكلريدات حجرية عديمة اللون، لا يوجــد بينهــا مسافات بينية، يصل إرتفاعها إلى حوالى ٧٥ ميكرون، ذات جدر خلويــة صلبة، تبدو من المنظر الرأسى نجمية الشكل ذات شكل عام مموج.

تمثل قصرة البذرة غطاءا رقيقا بنى اللون يتركــب مــن خلايــا منضغطة. الأوراق الفلقية ذات بشرة تتركب من خلايا صغيرة الحجم ذات جدر خارجية جامدة. خلايا أنسجة الجنين بارنكيمية ممتلئة بزيــت ثابــت وحبيبات نشوية صغيرة الحجم توجد مطمورة فى كتلة من الدباغ. غالبيــة حبيبات النشا السائدة بسيطة يتراوح حجمها بين ٢-١٥ ميكرون، غالبا ما تكون كروية غير منتظمة الشكل، ذات سرة تبدو محمرة غالبــا. تحتــوى الخلايا الزيتية المصاحبة على زيت طيار أو راتنجات.

الصفات التشخيصية للمسحوق:

يمكن التعرف على المسحوق ذى اللون البنى المحمر من خــلال المكونات التالية:

١-إسكلريدات حجرية نجمية الشكل والتى يتكون منها الــ endocarp.

٢-أجزاء من بشرة الغلاف الثمرى التى تذوب محتوياتهــا الملونــة فــى محلول كلورال هيدرات لتعطى لونا قرنفليا.

٣-أجزاء أنسجة الجنين البارنكيمية وما تحتويه من حبيبات النشا كرويــة الشكل وكذلك خلايا الزيت أو الراتنج المصاحبة لها.

المحتويات:

تحتوى الثمار على زيت طيار يتراوح بين ٠,٦ - ١٠% يتركب أساســا مــن Cineole ، Terpineole ، α,β-pinene ، Citral ، Cinnamic acid ، methyl ester cinnamic acid.

علاوة على ذلك، تحتوى الثمار على قدر وافر من زيــت ثابــت تتراوح نسبته بين ٢٥-٣٠% يحصل عليه بالعصر، ويكتسب لونا أخضر نتيجة وجود الكلوروفيل. هذا الزيت الثابت يحتوى علــى ٢-٣% زيــت طيار يستخدم أساسا فى مجال الطب البيطرى.

العرعر العادى

juniper

التابل عبارة عن الثمــار الحــسلة الناضــجة والمجففــة لنبــات *Juniperus communis* L. التابع للعائلة الــسروية *Cupressaceae*. يوجد منتشرا تقريبا فى جميع أنحاء أوروبا بإستثناء جنوبها حيث يقتــصر وجوده على المناطق الجبلية فقط. يمتد فى روسيا حتى إقليم سخالين. تجمع الثمار الحسلة فى شرق أوروبا وإيطاليا والمجر وجنوب فرنسا واليونــان وتستعمل كما هى دون طحن كتابل للأطعمة فاتح للشهية، أو تطحن لإعداد خليط من مسحوق التوابل الذى يــستعمل فــى حالــة إعــداد الصلــصة والمشويات.

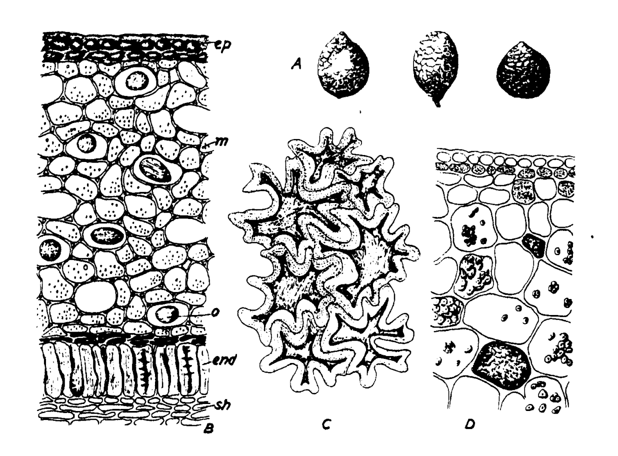
تعتبر الثمار التى يحصل عليها من جبال إيطاليا هى الأفضل نظرا لمذاقها الحلو ذى الرائحة العطرية وتميزها بطعم راتنجى خفيف.

الصفات المورفولوجية:

تنشأ الثمرة الحسلة كروية الشكل عن مبيض ثلاثى الكرابل الملتحمة لحمية القوام. الثمرة ذات ثلاثة مساكن بكل مسكن بذرة واحدة. الثمار التى يبدأ نضجها فى العام الثالث تكون ذات لون بنى مسود إلى بنفسجى داكن، تصبح عند النضج ذات لون مزرق، يتراوح سمكها بين ٤-١٠مم.

جدير بالذكر، أن التحام الكرابل الثلاث لا يكون كاملا، الأمر الذى ينتج عنه تجويف ثلاثى التشقق يبقى فى الوسط ويظهر واضحا على قمة الثمرة فى صورة أخدود صغير ثلاثى الأشعة.

يحتوى لحم الثمرة ذى اللون البنى الفاتح وفى مواجهة الجانب الخارجى على أعداد وافرة من قنوات زيتية إنفصالية صغيرة الحجم، فضلا عن عدد يتراوح بين ٢-٣ قنوات زيتية مماثلة غير أنها مستديرة كبيرة الحجم، ترقد فى مواجهة كل بذرة من البذور الثلاث. البذرة مستطيلة، مضلعة الشكل (ثلاثية الأركان)، ذات قصرة صلبة جدا، بنية اللون، تحيط بنسيج الإندوسبرم الذى يرقد فى وسطه الجنين.



(شكل ١٠): ثمرة الغار

- ثمرة بالحجم الطبيعى.
- ق.ع فى غلاف الثمرة وقصرة البذرة (ep: البشرة، m: ميزوكارب، O: خلايـا زيتية، end: إندوكارب، sh: قصرة البذرة).
- إندوكارب فى منظر علوى.
- نسيج الجنين.

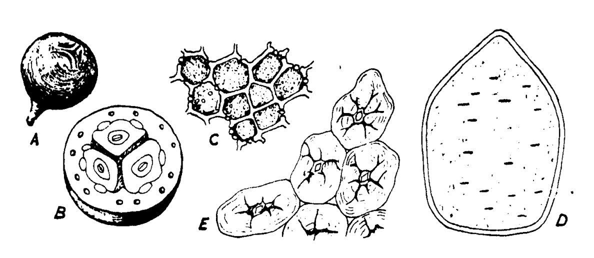
الصفات التشريحية (شكل ١١):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا مضلعة إلى مستديرة الشكل، ذات جدر صلبة وإلى حد ما منقرة، محتوياتها بنية اللون. جدارها الخارجى عديم اللون، شديد التغليظ، ومغطى بطبقة آدمة. تصبح الأوراق الكربلية بارزة عند مواضع إلتحامها فى صورة حلمية ومسننة. يقع أسفل البشرة تحت البشرة hypodermis عبارة عن طبقات قليلة من خلايا كولنكيمية. لحم الثمرة ذى اللون الداكنة عبارة عن خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم، يوجد بينها وإلى الداخل مسافات بينية كبيرة. يوجد فى الجزء الخارجى منها أعداد وفيرة من قنوات زيتية إنفصالية صغيرة الحجم، تحاط كل منها بخلايا إفرازية خالية من المسافات البينية، فضلا عن خلايا حجرية كبيرة الحجم، صفراء اللون، مغزلية إلى كيسية الشكل، ضعيفة التغليظ، تتواجد بصورة متفرقة ويطلق عليها الخلايا البرميلية barrel cells. يظهر بالقرب من كل بذرة عدد يتراوح بين ٢-٣ قنوات زيتية بيضاوية الشكل أو مستديرة يصل حجم كل منها إلى ٢مم وتتميز بإفراز سائل لزج فاتح اللون.

تحاط قصرة البذرة ببشرة خارجية ذات جدر شديدة التغليظ. يلى ذلك طبقة أو طبقتان من خلايا بارنكيمية ضعيفة التغليظ، ثم نسيج من إسكلريدات حجرية، جدرها غير متماثلة السمك، يتركب من خلايا عديدة الأضلع مرتبة بأحكام وخالية من المسافات البينية، واضحة التغليظ ومنقرة، عديمة اللون. تمتلئ فجواتها الضيقة بعديد من بلورات أكسالات الكالسيوم صغيرة الحجم أو بلورة واحدة كبيرة الحجم.

أسفل نسيج الإسكلريدات الحجرية توجد الطبقة المغذية ذات الخلايا شديدة الإنضغاط والتى تلاصق البشرة الداخلية.

يتركب نسيج الإندوسبرم وكذلك الجنين مـن خلايـا بارنكيميـة صغيرة الحجم جدا، ذات جدر رقيقة، غنية فى محتواهـا مـن حبيبـات الأليرون وزيت ثابت.



شكل (١١): العرعر

- الثمرة.
- ق.ع فى ثمرة.
- بشرة الغلاف الثمرى.
- خلية برميلية الشكل.
- خلايا حجرية فى قصرة البذرة.

المكونات التشخيصية لمسحوق العرعر:

المسحوق لونه بنى، ويمكن التعرف على المكونات التاليـة لهـذا المسحوق ضمن مخاليط التوابل من خلال الإستدلال على هذه المكونـات قبل غيرها من المكونات الأخرى:

- أجزاء نسيج الخلايا الحجرية عديمة اللون وما يوجد بفجواتها الخلوية من بلورات إكسالات الكالسيوم الواضحة للعيان.
- الخلايا برميلية الشكل barrel cells كبيرة الحجم، قليلة التغليظ، المتخشبة، مستطيلة الشكل، أو أجزاء منها.
- أجزاء من بشرة الغلاف الثمرى ذات الجدر الصلبة ومحتوياتها بنية اللون.
- بارنكيميا الغلاف الثمرى ذات اللون البنى الواضح إلى عديمة اللون تقريبا.

وسائل غش مسحوق العرعر:

توجد ثمار سامة تابعة لأحد انواع جنس العرعر *Juniperus sabina* L. وهى أشجار تنتشر فى المناطق الجبلية جنوب أوروبا وحتى القوقاز، فضلا عن آسيا الوسطى. فى هذا النوع توجد حراشيف (قلافات) ثمرية فى أزواج متقابلة، حيث توجد بذرتان فقط مقابل كل زوج من هذه الحراشيف، ولذلك فإنه من المعتاد وجود ٤ ثمار حسلة فى كل مجموعة ثمرية، وقد ينقص العدد عن ذلك بحيث توجد ٣ ثمار فقط أو إثنتان أو حتى واحدة فقط فى حالة فشل أو قصور عملية الإخصاب.

الثمرة الناضجة تكون ذات قمة مستدقة قليلا، صغيرة فى حجم بذرة البازلاء، بيضاوية الشكل، مستديرة إلى كروية تقريبا، ذات لون أسود مزرق. البذور بيضاوية الشكل – الخلايا البرميلية Barrel cells الموجودة فى لحم الثمار تكون متفرعة.

المحتويات:

تحتوى ثمرة العرعر على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٢-٢%. يتوقف محتوى الثمار من الزيت الطيار على المنشأ ووقت الحصاد (جمع الثمار) والتجفيف وحجم الثمار، إذ غالبا ما تكون الثمار صغيرة الحجم أعلى فى محتواها من الزيت الطيار عن نظيرتها كبيرة الحجم.

يتباين التركيب الكيماوى للزيت الطيار تبعا للأصل ويحتوى على α-terpineole، α-β-pinene، Camphene، Myrcene، Caryophyllene ، Cadinene.

فضلا عن هذا، تحتوى الثمار على سكر يصل إلى حوالى ٣٣%، دباغ، جليكوسيد الفلافون إلى جانب حوالى ٩% راتنجات وشموع.

الفانيليا Vanilla

التابل عبارة عن الثمرة العلبة ذات المسكن الواحد التى يحصل عليها من نبات الفانيليا *Vanilla planifolia* G. Jacks من عائلة الأراشد *Orchidaceae*. النبات شجيرة دائمة الخضرة متسلقة، يرجع موطنها الأصلى إلى الغابات الإستوائية شرق المكسيك وأمريكا الوسطى. تقطف الثمار قبل النضج ثم تتعرض لعملية تخمر fermentation تتطور خلالها الرائحة العطرية المميزة للفانيليا. تكتسب الثمار خلال عملية التخمر قدرة عالية على التخزين وتصبح ذات لون بنى مسود.

توجد طريقتان لمعاملة الثمار:

٤- الطريقة المكسيكية وهى ما تعرف بالطريقة الجافة.

٤- الطريقة المعروفة بإسم Bourbon أى طريقة المعاملة بالماء الساخن أو الطريقة الرطبة.

تزرع الفانيليا فى الوقت الحالى بصورة منتظمة فى كثير من دول المناطق الإستوائية خاصة المكسيك وعلى الجزر التى يطلق عليها جزر الفانيليا مثل مدغشقر وجزر القمر والرينيون وسيشيل ونوسى بى وجاوه وسيلان فضلا عن أوغندا.

جدير بالذكر أن جزيرة أن جزيرة مدغشقر والجزر الواقعة فى محيطها تساهم بحوالى ٧٥-٨٠% من الإنتاج العالمى للفانيليا.

تعتبر الثمار ذات الرائحة العطرية مصدرا لما يعرف بخرادل الفانيليا المتداولة تجاريا، وتوجد ثلاثة أصناف تجارية هامة هى:

٤-الفانيليا المكسيكى: وتعتبر أفضل الأصناف. الثمرة يتراوح طولها بين ١٦-٢٥سم وعرضها بين ٦-٨مم. تصدر بصفة رئيسية إلى الولايات المتحدة الأمريكية.

٤-فانيليا البوربون: ومصدرها جزيرة الرينيون وهى أحد المستعمرات الفرنسية فى المحيط الهندى. فضلا عن جزيرة مدغشقر. الثمار أصغر نوعا وذات لون داكن من سابقتها، كما تتميز بوجود عديد من بلورات إبرية الشكل على سطحها الخارجى. يتراوح طول الثمرة بين ١٥-٢٢سم وعرضها بين ٥-١٠مم. يعتبر هذا الصنف التجارى الرئيسى فى أوروبا.

٤-فانيليا موريشيوس: ومصدرها جزيرة سيشل، وهى ذات ثمار أسطوانية الشكل، فاتحة اللون، يبلغ طولها حوالى ١٥سم. يتم تداولها بصفة رئيسية فى بريطانيا.

تعتبر الفانيليا أهم تابل لصناعة الشيكولاته منذ نهاية القرن السادس عشر. هذا إلى جانب أنها أصبحت تستعمل فى مجالات أخرى مثل صناعة الفطائر والمعجنات والحلويات والمثلجات وغيرها.

- مستخلص الفانيليا Vanilla extract: ويستخلص من فانيليا البوربـــون حيث يستعمل بكثرة فى الولايات المتحـــدة الأمريكيـــة نظـــرا لبـــساطة وسهولة استخدامه.
- سكر الفانيليا Vanilla Sugar: ويجهز أما مـــن ســـكر أبـــيض نقـــى (سكروز) مع مسحوق ناعم من ثمار فانيليا البوربون أو أى صنف آخر يماثله فى القيمة أو يجهز من سكر ومستخلص فانيليا طبيعى.
- سكر الفانيلين Vanillin Sugar، وهو عبارة عن منتج من سكر أبيض نقى (سكروز) مع فانيلين صناعى.

الصفات المورفولوجية:

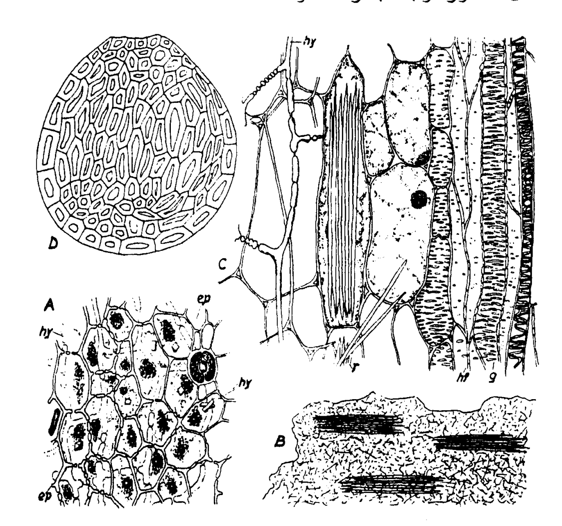
ثمار الفانيليا علبة ذات مسكن واحد، تنشأ عن متاع ثلاثى الكرابل، تنفتح عند النضج بحاجزين طـــوليين. الثمـــرة مـــستطيلة منـــضغطة أو مستديرة، تبلغ ١٢-٢٥سم طولا، وعرضها يتراوح بين ٥-١٠مم، وتستدق تجاه طرفيها. الثمرة خطافية مقوسة بدرجة كبيرة أو قليلة لـــدى قاعـــدتها وتتميز بوجود ندبة حلقية الشكل. سطحها ذو أخاديد طولية، رطب ولامع، لونه بنى مثل الشوكولاته إلى بنى معتم أحيانا يكون مغطى ببلورات فانيلين دقيقة بيضاء إبرية الشكل.

غلاف الثمرة لحمى القوام، العريض، بنى اللون، يحيط بفجوة ترقد فيها ست مشائم تتوزع عليها أعداد وافرة من البذور.

البذرة ذات لون بنى مسود داكن، صغيرة جدا، إذ يبلـــغ حجمهـــا حوالى ٠,٣ مم فقط، وهى كروية إلى بيضاوية الشكل، ترقد قبل النـــضج فى لب بلسمى أو زيتى. قصرة البذرة تحيط بجنين ضعيف التكـــوين ولا يوجد نسيج إندوسبرم.

الصفات التشريحية (شكل ١٢):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا منبسطة، تبدو فى المنظر السطحى عديدة الأضلع، جدرها جامدة، ضعيفة التنقيــر، ذات محتويــات لونها بنى فاتح، يمكن التعرف خلالها على تجمع بلازمى داكن اللون مــع نواة الخلية، فضلا عن وجود واحدة أو عــدة بلــورات مفــردة مختلفــة الأشكال. الثغور توجد مبعثرة هنا وهناك.



شكل (١٢) الفانيليا

C- الغلاف الثمرى منظر علوى (ep: البشرة، hy: هيبودرمس).

C- ميزوكارب (منظر علوى) يحتوى على حزم بلورات إبرية الشكل (رافيدات).

C- ميزوكارب (قطاع طولى مماس): [هيبودرمس: hy، حزم رافيــدات: r، أليــاف خشب: hf، أوعية : g].

C- بذرة مكبرة (١٥٠ : ١).

يلى البشرة تحت بشرة hypodermis عبارة عن خلايا مستطيلة، كبيرة الحجم، فقيرة فى محتوياتها، ذات جدر سميكة نوعا كثيرة التنقيــر. كمــا تحتوى أحيانا على بلورات مفردة صغيرة عصوية الشكل. يلى ذلك إلــى الداخل خلايا مفردة، قائمة الزوايا، مغلظة حلزونيا. جدير بالذكر، أنه فــى حالة الفانيليا المكسيكى تكون مثل هذه الخلايا شبكية التغليظ بدرجة أكبر.

خلايا المنطقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp بارنكيمية رقيقــة الجدر، تصبح أكبر حجما تجــاه الــداخل. فــى الجــزء الــداخلي مــن mesocarp توجد خلايا طويلة مرتبة فى صفوف طولية، تحتــوى علــى بلورات إبرية (رافيدات) صلبة يتجاوز طولها غالبا ٥٠٠ ميكرون.

الحزم الوعائية التى تمتد فى الــ mesocarp تحتوى على أوعية ذات تغليظ حلزونى أو شبكى وتكون مصحوبة بألياف تجــاويف متــسعة ونقر مستعرضة بيضاوية الشكل.

خلايا الإندوكارب endocarp الواقعة بين المــشائم تبــرز فــى صورة حلمات رفيعة يصل طولها إلى حوالى ٥٠٠ ميكرون، تلتصق معا بواسطة إفراز ناتج عنها ذاتها.

يمكن التعرف على تركيب البذرة داكنة اللون عن طريق معاملتها بكل من perhydrol وأمونيا فيما يسمى بعملية تبييض. تتركــب قــصرة البذرة من خلايا بشرة محكمة التلاصق أى خالية من المــسافات البينيــة، متعددة الأضلع إلى ممتدة شديدة التغليظ حيث تبدو فى القطاع العرضــى على شكل حدوة الحصان. الطبقات الخلوية التى تقع أسفل البشرة تكــون ذات خلايا رقيقة الجدر. يتركب الجنين من خلايا بارنكيمية صغيرة الحجم تحتوى على مواد مخزنة مثل البروتين وزيت ثابت.

المكونات التشخيصية لمسحوق الفانيليا:

مسحوق الفانيليا لونه فاتح يتراوح بين البنى الرمادى الداكن إلـــى البنى المسود، وللتأكد من وجود مسحوق الفانيليا فى منتج الـــشوكولاته أو أى من المنتجات الأخرى يستلزم الأمر فى البداية إســـتخلاص أو نـــزع المادة الدهنية بواسطة الإثير وإستبعاد السكر بواسطة محلول كحولى ٧٠% أو ماء، ثم يفحص المتبقى فى محلول كلورال هيدرات. ومـــن العلامـــات المميزة للفانيليا ما يلى:

- البذور كبيرة الحجم (٣٠٠ ميكرون تقريبا)، بيضاوية والتى غالبا مـــا تكون كاملة أو أجزاء منها تشتمل على خلايـــا البـــشرة ذات الجـــدار الصلبة.
- أجزاء من بشرة الغلاف الثمرى ذات الجدر الصلبة (المنظر السطحى) والتى غالبا ما تكون مرتبطة مع خلايا تحت البشرة hypodermis.
- أجزاء مبعثرة من الحزم الوعائية.
- حزم الألياف ذات الفجوات المتسعة والنقر المستعرضة.
- الخلايا البارنكيمية ذات الزوايا القائمة مع اشرطة التغليظ الحلزونيـــة، حيث تظهر بصورة متفرقة هنا وهناك.
- بلورات أكسالات الكالسيوم الطويلة الصلبة إبريـــة الـــشكل. تجـــدر الإشارة هنا إلى أن حزم الرافيدات الكاملة تتواجد فقـــط فـــى القطـــع الكبيرة من الـــ mesocarp.

ثمار أنواع أخرى من الفانيليا:

يتم تداول ثمار أنواع اخرى تجاريا إلـــى جانـــب ثمـــار النـــوع *Vanilla planifolia* وذلك على النحو التالي:

- - **فانيليا تاهيتي:** ويحصل عليهـــا مـــن النـــوع *Vanilla tahitensis* Moore يرجع موطنه الأصلي إلى جزر المحيط الباسفيكى (تاهيتى، فيدشى، هاواى) حيث يستعمل هناك. الثمار ذات لون بنـــى محمـــر، يتراوح طولها بين ١٢-١٤سم ويصل عرضها إلـــى ٩مـــم. تعتبـــر محدودة القيمة نظرا لتباين محتواها العطرى الذى يتوقف على نـــسبة PiperonaL.

- - **فانيليا بومبون أو فانيللون:** ويحصل عليها مـــن النـــوع *Vanilla pompona* Schiede الذى يرجع موطنه الأصلي إلى سلسلة جـــزر الهند الغربية التى تقع بالقرب من أمريكا الوســـطى (جـــواد يلـــوب، مارتينيك). يصل طول الثمار إلى ١٢سم ويتـــراوح عرضـــها بـــين ١,٥-٢,٥سم.تحتوى بالمثل على Piperonal ولذلك تعتبر محـــدودة القيمة. كلا النوعين يستخدم كوسيلة غش لمسحوق الفانيليا.

المحتويات:

ينشأ سكر الفانيليا أثناء تخمر الفانيليا نتيجـــة تحلـــل جليكوســـيد الفانيلين Glucovanilline عديم الرائحة إلى سكر جلوكوز وفانيللين حر.

تحتوى ثمار الفانيليا المكسيكى على فانيللين تتراوح نـــسبته بـــين ١,٣-١,٨% فى حين تصل هذه النسبة فى فانيليا البوربون إلـــى ٢,٩%.

الرائحة المميزة للفانيليا لا ترجع فقط إلى وجود الفانيللين منفردا بل توجد مركبـــات عطريـــة أخـــرى منهـــا p-hydroxybenzaldehyde, cinnamic acid ester, (استرحامض السيناميك) vanillylalcohol,

مركب ethylvanillin الذى يتميز برائحة عطرية قويـــة جـــدا مشابهة لنظيرتها فى الفانيليا لم يثبت وجوده حتى الآن فى ثمار الفانيليا.

فانيليا تاهيتى تعتبر أقل قيمة نظرا لمحتواها من

Piperonal (heliotropine), diacetyl

إلى جانب Vanillin p-hydroxybenzaldehyde, الأمر الذى يكسبها رائحة عطرية متباينة.

علاوة على ذلك، تحتوى فانيليا (فـــانيللون) علـــى Piperonal وتعتبر قليلة القيمة. كما توجد مكونات أخرى فى ثمار الفانيليا مثل ســـكر وراتنجات ودباغ ومخاط.

أغلفة ثمار الموالح

يتميز الغلاف الثمرى لثمار جنس الموالح *Citrus* بتركيب خاص، إذ تتكشف المنطقة الوسطى منه mesocarp إلى جزئين مختلفتين تمامــا عن بعضهما البعض:

أ- جزء خارجى ملون، سطحه أصفر أو اصفر برتقالى أو أحمر يطلــق عليه Flavedo حيث يحتوى على عديد من غدد زيتية كبيرة الحجم.

ب- جزء داخلى أبيض اللون يسمى Albedo ذو قوام اســفنجى، الحيــز الداخلي للثمرة مقسم بواسطة عدد من الحواجز الغشائية الرقيقة، يصل إلى ١٥ حاجز، إلى عدد مماثل من المساكن. أما لحم الثمــرة الــذى يحتوى على قليل من البذور، فإنه يتركب من عدد وافر من الأكيــاس العصيرية مستطيلة أو مغزلية الشكل، التى توجد متزاحمة ومنضغطة على بعضها البعض. تنشأ هــذه الأكيــاس العــصيرية مــن طبقــة الإندوكارب endocarp نتيجة انقسامات خلوية متعاقبة تتطور إلـــى شعيرات مركبة لا تلبث أن تتكسر محتوياتها الخلوية الداخلية وتتحول إلى أكياس عصيرية يمكن أن تملأ الحيز الداخلي للثمرة بالكامل.

لقد أصبحت الصفات الأصلية المرتبطة بنشأة وتطور أنواع جنس Citrus غير محددة المعالم نتيجة عمليات التهجين والطفــرات وإنتخــاب الأصناف فيما بينها، الأمر الذى أدى إلى وجود صعوبات كبيرة فى تحديد وضعها التصنيفى وبالتالى أصبحت التسمية العلمية لهذه الأنواع والطــرز مجالا لتباين واضح من حيث التحديد والمعالجة التصنيفية.

1- *Citrus limon* (L.) Burm.: Lemon ١-الليمـــون الأضـــاليا
(=*Citrus limonum* Risso, *Citrus medica* var. *limon* L.,
Citrus medica var. *limonum* (Risso) Wight et Arn.)

يتميز بثمار صغيرة الحجم، بيضاوية الشكل، مسحوبة القمة فيمـــا يشبه الحلمة، صفراء اللون، عصيرية، ذات غلاف ثمرى رقيـــق. توجـــد أصناف ذات ثمار تحتوى على نسبة عالية من الحموضة وأخرى منخفضة الحموضة. يرجح أن موطنه الأصلى إيران وشمال غرب الهنـــد. حاليـــا يزرع فى دول حوض البحر المتوسط خاصة إيطاليا وأسبانيا والبرتغـــال، كورسيكا وفلسطين وغيرها، فضلا عن مناطق أخرى تحت إستوائية مثل كاليفورنيا وفلوريدا حيث يزرع بصورة منتظمة. تحمل الأشـــجار ثمـــارا طوال العام.

تقشر الطبقة الخارجية الرقيقة من الغلاف الثمرى بعناية وتجفـــف ثم تطحن طحنا خشنا حيث يتم تداولها تجاريا تحت مسمى بشر الليمـــون lemon peeL.

يمكن الحصول على غلاف الثمرة الناضـــجة منزليـــا بإســـتعمال مبشرة حيث يستفاد منه كتابل متعدد الإســـتعمالات خاصـــة للمعجنـــات والحلويات والكمبوت.

٢- الترنج Citron (شكل ١٣) 2- *Citrus medica* L.

يطلق عليه تجاريا Cedern ويتميز بثمار كبيرة الحجم تصل إلى ٢كجم، غلافها الثمرى سميك ومجعد، فقيرة فى محتواها العصيرى. توجد منه أصناف:

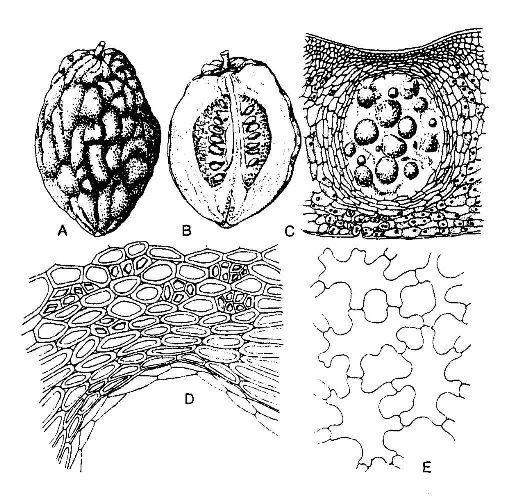
أ- **البلدى:** ثماره ذات غلاف أملس، طولها حوالى ١٤٥مـــم، وقطرهـــا ٧٨مم وتحتوى على ست بذور.

ب-**السلطانى:** ثماره يتراوح طول كل منها ١٢٠-٢٨٥مم، وقطرها بـــين ٧٥-١٢٠مم، وهى عديمة البذور.

هـ- **الفيومى:** ثماره ذات عصير متوسط الحموضة، وبذور يتراوح عددها بين ٢٥-٣٠ بذرة لكل ثمرة. يرجع موطنه الأصـــلى إلـــى جنـــوب الهيمالايا، وتزرع أشجاره حاليا فى كل من إيطاليا واليونان وكورسيكا فضلا عن دول أخرى من حوض البحر المتوسط.

يحصل على سترونات تعرف بـــ succade أى مبشور الـــسيدر وذلك من الغلاف السميك للثمرة التى لا تزال تقريبا غير ناضجة خضراء اللون، وذلك خلال عملية تبييض bleaching وتبلور دقيقة مع محلـــول سكرى.

هذا المبشور يكون ذا مظهر مخضر، وفى حالة إســـتخدام ثمـــار ناضجة يكتسب لونا مصفرا، متماسك القوام، خاليا من بلـــورات الـــسكر بيضاء اللون عدا صورته المجمدة. يعتبر هذا التابل من التوابل المحببـــة لمعجنات أعياد الميلاد مثل كيك stollen حيث يكسب هذه المعجنات مذاقا تابليا، ويحفظها فى نفس الوقت فى حالة طازجة.



شكل (١٣) ثمرة الترنج

- الثمرة.

- ق.ط فى ثمرة.

- ق.ع فى غلاف الثمرة مار بالغدد الزيتية.

- الجزء الخارجى من الغلاف الثمرة وخلاياه الكولنكيمية المغلظـــة ومجـــاميع البلورات مع جزء من غدة زيتية.

- بارنكيمة نجمية.

٣- البرتقال الحلو Orange or Sweet orange

3- *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (=*Citrus aurantium* var. *sinensis* L., *Citrus aurantium* ssp. *sinensis* (L.) EngL.)

يتميز بثمار ذات لون يتراوح بين الأحمر الداكن والأحمر الفاتح، كروية أو بيضاوية الشكل، وقد تكون مفلطحة نوعا مـــا. تتبـــاين الثمـــار بدرجة كبيرة من حيث اللون والطعم وصفات الغلاف الثمـــرى وموعـــد الإثمار تبعا لتعدد الأصناف المنزرعة.

يرجع الموطن الأصلى للبرتقال إلى غابات المناطق الجبلية تحت الاستوائية شمال الهند والصين وأصبح يزرع منذ آلاف السنين فى جنوب وشرق آسيا.

تمثل دول حوض البحر المتوسط قبل غيرها فضلا عـــن جنـــوب الولايات المتحدة الأمريكية (فلوريدا) مناطق إنتاج البرتقال الرئيسية.

يستخلص من الجزء الخارجى الطازج للغلاف الثمـــرى والـــذى يستلزم الأمر تقشيره بعناية بالغة وتجفيفه جيدا، ما يسمى مبشور البرتقال Orange Peel كما يحصل منه أيضا على منتج آخر مطحون. يـــستخدم هذا التابل مع المعجنات ولحوم الداوجن.

٤- البرتقال الحامض (النارنج) Bitter Orange

Citrus aurantium ssp. *amara* L.

يتميز بثمار كروية أو بيضاوية الشكل ذات غلاف ثمرى ســـميك جدا وخشن، مذاقها قابض جدا المحور الوسطى غائب. يحتمل أن يكـــون موطنه الأصلى جنوب الهيمالايا وجنوب فيتنـــام. يـــزرع الآن فـــى دول

حوض البحر المتوسط وأمريكا الشمالية والجنوبية خاصة باراجواى، فضلا عن جنوب أفريقيا أيضا.

يستخلص تابل النارنج والمعروف بإسم Orangeat من غـلاف الثمرة من خلال عملية تبلور.

يستخدم تابل النارنج لنوع خاص من المعجنات كالبسكويت والكيك والفطائر كما يصلح النارنج بالدرجة الأولى لإنتاج نوع من المربى التـى يفضلها الإنجليز تسمى Orange-jam.

الصفات التشريحية:

تتوافق ثمار الموالح Citrus Fruits إلى حد كبير فـى تركيبهـا التشريحى إذ أنه ليس من الممكن التمييز بين ثمار الأنواع المختلفة علـى أساس تركيبها التشريحى.

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا صغيرة الحجم ذات جـدر صلبة إلى حد ما متعددة الأضلع بصورة منتظمة، يتراوح حجمهـا بـين ١٠-٣٠ ميكرون، تحتوى على أجسام صفراء اللون، وكثيرا ما يشاهد بها جدر ثانوية. تحتوى خلايا البشرة أيضا على ثغور مستديرة حلقية الـشكل تحاط بخلايا صغيرة الحجم.

يتركب الجزء الخارجى من الغلاف الثمرى من خلايا كولنكيميـة مغلظة الجدر، تزداد فى الحجم كلما اتجهنا إلى الطبقات الداخلية للغـلاف الثمرى. تعتبر هذه الخلايا جزئيا عديمة اللون، وجزئيـا تحتـوى علـى قطرات زيتية مصفرة إلى صفراء برتقالية فاتحة اللون (باهتة). يحتـوى هذا الجزء من الغلاف الثمرى على غـدد زيتيـة انقراضـية انفـصالية schizo-lysigenous oil glands، كبيرة الحجم، كروية أو بيـضاوية

الشكل، يتراوح قطرها بين ١-٢مم. تحاط هذه الغدد بعديد من خلايا ضيقة وتحتوى على زيت طيار غالبا ما يوجد فى صورة راتنجية (راتنج زيتى) علاوة على ما تقدم، يضم هذا النسيج أيضا بلورات أكسالات كالسيوم منشورية الشكل، غالبا ما توجد مفردة فى خلاياها، كما توجد فى مجاميع صغيرة تحتوى كل منها على عدد من البلورات يتراوح بين ٣-٤ بلورة. النسيج الكولنكيمى غنى فى محتواه من جليكوسيد hesperidine الذى ينفصل فى التحضيرات الكحولية على صورة بلورات بيضاوية الشكل.

أما الجزء الداخلي من الغلاف الثمرى إسفنجى القوام فإنه يتركب من خلايا بارنكمية إسفنجية عديمة اللون، كبيرة الحجم، متفرعة نجمية الشكل، غير منتظمة إلى حد كبير يوجد بينها مسافات بينية كبيرة وهى ما تعرف بالبارنكيما النجمية Star Parenchyma.

المكونات التشخيصية لمسحوق الغلاف الثمرى:

المسحوق ذو اللون الرمادى المصفر إلى الأبيض يكتسب لونا أصفر تحت تأثير البوتاسا الكاوية ويشاهد فى المسحوق ما يلى:

٦- يتواجد وبصورة متكررة الخلايا الكولنكيمية مغلظة الجدر التى توجد فى الجزء الخارجى من الغلاف الثمرى وما تحتويه من مجموعات بلورات أكسالات الكالسيوم واحيانا تحتوى أيضا على غدد زيتية متكسرة.

٦- أحيانا توجد بشرة الغلاف الثمرى ذات الخلايا صغيرة الحجم والثغور دائرية الشكل.

٦- أجزاء من بارنكيمية الجزء الداخلي للغلاف الثمرى، نجمية الشكل، إذا لم يتم تقشيرها أو نزعها.

المحتويات:

- يحتوى الغلاف الثمرى لليمون الأضاليا والترنج على زيت طيار تصل نسبته إلى ٦%، يتميز بمحتواه العالى من Limonene (حوالى ٩٠%). تعزى الرائحة المميزة فى هذه الحالة إلى محتوى الزيت الطيار من سترال Citral الذى يتراوح بين ٣,٥ -٥%. كما يحتوى الغلاف الثمرى أيضا على جليكوسيدات الفلافانون flavanon glycosides مثل hesperidine فضلا عن كميات محدودة من مشتقات الكومارين.
- أما الغلاف الثمرى للبرتقال الحلو والحامض فإنه يحتوى على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٦-٢,٥% ويتركب أساسا من Citral limonene. المواد القابضة عبارة عن جليكوسيدات الفلافانون neohesperidine ، aringine. الشق السكرى لهذه الجليكوسيدات هو neohesperidose عبارة عن سكر ثنائى يتركب من سكر رامنوز وسكر جلوكوز.
- يعزى الطعم القابض للنارنج إلى الرابطة الخاصة بين نوعى السكر. جدير بالذكر، أن المركبات التى تحتوى على مشابه السكر الثنائى روتينوز مثل جليكوسيد hesperidine تكون عديمة الطعم.
- علاوة على ما تقدم، تحتوى أغلفة ثمار البرتقال الحلو والحامض على كاروتينويدات وفلافونويدات مختلفة.

ثمار العائلة الخيمية Apiaceous Fruits

تضم التوابل أيضا عددا من الثمار الخيمية التى تميز أنواع العائلة الخيمية *Apiaceae* مثل الأنسون والكراوية والكزبرة والشبت والكمـــون الرومانى والخلة المصرى والتى تتوافق جميعها إلى حد كبير من حيـــث تركيبها التشريحى. الثمرة بسيطة جافة منشقة خيمية Cremocarp، تتميز لدى قمتها بوجود قرص غدى يبرز من خلاله قلمان وبقايـــا الميـــسمين. تنشق الثمرة طوليا عند النضج على إمتداد الحامل الكربلى إلى ثميـــرتين، كلا منهما وحيدة البذرة وتتصل قميا بالمسكن من خـــلال مـــشيمة قميـــة. الثميرة mericarp غير منفتحة، تظل متصلة فى الجزء العلوى بالحامـــل الكربلى، تتميز كل ثميرة بخمسة أضلع رئيسية تمتد خلالها حزم وعائيـــة غالبا ما تكون مصحوبة بألياف، كما توجد فيما بينها إنخفاضـــات. ينـــشأ أحيانا عن هذه الأضلع أخرى ثانوية تتبادل معها ولا تحتوى على حـــزم وعائية تقريبا. يخترق مناطق الإنخفاضات قنوات إنفصالية زيتية تـــسمى Vittae غالبا ما تكون محددة العدد ومرتبة بنظام فى مناطق الإنخفاضات، فضلا عن وجودها فى الجهة البطنية (الحامل الكربلى) عند موضع إتصال الثميرتين معا. يترتب الإندوكارب endocarp كطبقة خلوية مستعرضة، كما يغطى الغلاف الثمرى فى بعض الأنواع بشعيرات أو حراشيف.

البذرة دقيقة الحجم جدا ذات قصرة تكون غالبا بنية اللون، رقيقـــة جدا تلتحم قصرة البذرة – بصفة عامة- مع الجانـــب الـــداخلي للغـــلاف الثمرى. تتركب البذرة تقريبا من نسيج مخزن (إندوسبرم) يوجد فى وسطه جنين صغير الحجم محاطا بخلايا الإندوسبرم القرنى. يتركب الإندوسبرم القرنى من خلايا بارنكيمية تكون إلى حد ما صغيرة الحجم، خاليـــة مـــن

المسافات البينية ذات جدر صلبة كاسرة للضوء بشدة. **تختزن خلايا الإندوسبرم زيت ثابت وحبيبات أليرون صغيرة غالبا ما تحتوى على بلورة إكسالات كالسيوم نجمية الشكل. يمكن التعرف على هذه المحتويات** جيدا من خلال المعاملة بتحضيرات الجلسرين أو كلورال هيدرات أو من خلال الفحص بالضوء المستقطب. لا توجد حبيبات نشا.

يمكن التعرف بسهولة فى مخاليط التوابل على كل من الآنسون والكزبرة والكمون الرومانى والخلة، أما الأنواع الأخرى فإنها أكثر صعوبة.

مفتاح للتمييز بين ثمار أنواع الخيمية

للتعرف على التركيب التشريحى لثمار العائلة الخيمية يتبع الآتى:-

- الميزوكارب يكون خاليا من صفيحة الألياف. يوجد الغدد الزيتية على كل من الجانب الظهرى والبطنى. الخلايا المستعرضة تكون رقيقة الجدر أو مغلظة نوعا ما.

١- ثمار بدون شعيرات أو حراشيف أو حلمات

-طبقة واحدة من الخلايا المستعرضة

أ/- يحتوى الميزوكارب mesocarp على خلايا ذات جدر منقرة خشنة.

- خلايا مستعرضة، رقيقة الجدر، ملساء، مرتبة هندسيا- **الشمر**.
- خلايا مستعرضة، رقيقة الجدر، مموجة قليلا، مرتبة إلى حد ما ... **الشبت**.

أ// **يحتوى الميزوكارب على مجموعات من خلايا حجريـــة ضـــعيفة التغليظ**

- خلايا مستعرضة، رقيقة الجدر، ملساء، عالية نوعا مـــا. الغـــدد الزيتية متسعة، يوجد أربع منها على الجانب الظهـــرى للثميـــرة وإثنان على الجانب البطنى...**الكراوية**.
- خلايا مستعرضة، رقيقة الجدر، ملساء، عالية نوعا مـــا، الغـــدد الزيتية ضيقة، ٢-٦ غدة فى الجهة الظهرية، ٧-٩ على الجهـــة البطنية للثميرة ... **شمر الدب**.

ب- الطبقة المستعرضة متضاعفة (=طبقة الميزوكارب الداخلية إلى جانب الإندوكارب).

- ب/ كلا من طبقتى الخلايا المستعرضة رقيقـــة الجـــدر، متباينـــة الإرتفاع ... **الكرفس**.
- ب// الطبقة المستعرضة الخارجية للميزوكارب تكون مغلطة لدى أطرافها الخلوية تغليظات يشبه القلنسوة .... **الشوكران**.

٢- ثمار ذات شعيرات وحراشيف أو حلمات

أ- أعداد وافرة من شعيرات صغيرة، ملتوية، **وحيدة الخليـــة، سميكة الجدر، ذات آدمة محببة (خشنة). الغـــدد الزيتيـــة** عديدة وضيقة تشبه جلد النمر ... **الآنسون**.

ب-شعيرات مركبة (عديدة الخلايا)، الغدد الزيتية قليلة جـــدا ومتسعة ... **الكمون**.

ج- تراكيب حلمية كثيفة تنمو من خلايا البشرة، وإلى حد ما توجد شعيرات أيضا. الغدد الزيتية محدودة العدد جدا ومتسعة ...**الخلة**.

II- الميزوكارب يتميز بصفيحة آلياف إسكلرنكيمية تخترق خلاياه التى تكون مموجة ومرتبة فى نظام طبقى ومتقاطعة مع بعضها البعض. الخلايا المستعرضة ضيقة جدا، طويلة ذات جدر صلبة ... **الكزبرة**.

الأنسون Aniseed

نبات الأنسون *Pimpinella anisum* L. حولى. موطنه الأصلى غير معروف غير أنه من المحتمل نشاته شرق البحر المتوسط نظرا لأنه يعتبر واحدا من الأنواع النباتية القديمة جدا فى هذه المنطقة. أصبح يزرع حاليا فى المناطق ذات المناخ المعتدل والدافئ خاصة أسبانيا وإيطاليا وروسيا ودول البلقان وتركيا. كما يزرع أيضا فى كل من الهند وأمريكا الجنوبية والوسطى. تتعرض الثمار بعد الحصاد للتلوث بالأتربة ومخلفات التربة، الأمر الذى يستلزم تنقيتها مرة واحدة أو أكثر.

تتباين الأصناف التجارية فى قيمتها على النحو التالى:-

١-الأنسون الإيطالى: يعتبر أفضل الأصناف ويتميز بثمار كبيرة الحجم (٥-٦مم)، فاتحة اللون، حلوة الطعم. تعتبر الأنسون الرومانى أقل جودة حيث تكون ثماره أصغر نوعا وأدكن لونا.

٢-الأنسون الأسبانى: يتميز بثمار خشنة، ضيقة من الوسط (ذات خصر)، لونها أخضر رمادى، وتعتبر جيدة المواصفات.

٣-الأنسون الألمانى: يتميز بثمار صغيرة الحجم (٣-٤مم)، لونها داكن وتعتبر أقل قيمة.

٠-الأنسون الروسى: يتميز بثمار صغيرة الحجم، ذات رائحة عطرية قوية غير أنها تعتبر بالمثل منخفضة القيمة.

يستفاد من الأنسون كتابل من توابل المطبخ ويضاف بصفة خاصة للخبز كما يضاف إلى بعض المعجنات كالجاتوه (شرائح الأنسون – جاتوه الأنسون) وكذلك بعض الحلوى، كما يجهز منه عطر مرغوب يسمى عطر الأنسون liqueur وهو يمثل أهم استعمالات الأنسون.

الصفات المورفولوجية:

تعتبر ثمار الأنسون خشنة الملمس نظرا لوجود شعيرات خطافية صغيرة وعديدة تنتشر على سطح الغلاف الثمرى. الثمار كمثرية الشكل تقريبا مستدقة القمة فى صورة عنق قصير يبرز من خلال القلمان، يتراوح طول الثمرة بين ٣-٦مم، وهى غالبا معنقة، منبسطة نوعا ما من الجانب. يتراوح لونها بين أخضر رمادى فاتح إلى رمادى بنى، ذات أضلع رئيسية فاتحة اللون، مربعة وبارزة قليلا على سطح الثميرة. فى الينسون المتداول تجاريا تظل كلتا الثميرتين متصلتين معا تقريبا وبصفة دائمة لأنه يصعب إنفصالهما فى وقت متأخر.

الحامل الكربلى Carpophor منقسم إلى جزئين حتى قاعدة الثمرة. تظهر الثمرة فى قطاع عرض مستديرة الشكل تقريبا مع وجود تخصر فى وسطها، يخترق الغلاف الثمرى فى منطقة الأضلع الرئيسية وكذلك أسفل التجاويف فى الجانب الظهرى للثميرة عدد من القنوات الزيتية صغيرة الحجم يتراوح عددها بين ٤-٨ قنوات، وتشكل حلقة منتظمة

تقريبا. يتواجد على الجانب البطنى للثميرة قناتين زيتيتين، أحيانا تكونـــان مصحوبتين بقنوات أخرى صغيرة الحجم.

الصفات التشريحية:

تتميز بشرة الثمرى بشعيرات تشخيصية وحيدة الخلية، ملتوية لدى قاعدتها، وهى قصيرة يتراوح طولها بين ٢٠ – ٤٠ ميكرون وقد تـــصل إلى ٥٠ ميكرون، ونادرا ما يصل طولها إلـــى ١٠٠ ميكـــرون. يغطـــى جدارها الصلب آدمة دقيقة التحبب. يمتد داخل الأضـــلع الرئيـــسية حـــزم وعائية صغيرة تكون مصحوبة بحزم ليفية صغيرة معتدلة التغليظ.

المنطقة الوسطى من الغـــلاف الثمـــرى mesocarp بارنكيميـــة التركيب، يمتد خلالها عدد وافر من قنوات زيتية يتراوح إتساع كل منهـــا بين ٦٠–١٠٠ ميكرون، فى حين توجد القنوات الزيتية الأكثـــر إتـــساعا (٢٠٠–٤٠٠ ميكرون) على الجانب البطنى للثميرة. تبدو هذه القنوات فى المنظر الطولى أحيانا مجزأة من خلال ما تنتجه من إفرازات وغالبا مـــا تبدو وكأنها متصلة تحت بعضها البعض.تحيط بالقناة الزيتية خلايا إفرازية ضيقة بنية اللون. تواجد خلايا حجرية منقرة ذات جدر خلويـــة متفاوتـــة السمك، وذلك بصورة مفردة فى منتصف الجهة البطنية للثميرة. يتركـــب الإندوكارب من خلايا مستعرضة ضـــيقة، عاليـــة نـــسبيا (١٠–١٦–٢٢ ميكرون) ذات جدر رقيقة قليلة التموج.

قصرةالبذرة الغشائية الرقيقة لا يبدو فيها أى علامات خاصة، كما أن الإندوسبرم أيضا يكاد لا يختلف عن نظيره فى أى من أنواع الخيميـــة الأخرى، حيث يحتوى إلى جانب الزيت الثابت على عدد وافر من حبيبات الأليرون التى تحتوى بدورها على أجسام شبه كروية globoids صغيرة

كما تحتوى كل حبيبة أليرون على واحدة أو إثنين من بلورات أكـــسالات الكالسيوم نجمية الشكل.

الصفات التشخيصية لمسحوق الأنسون:

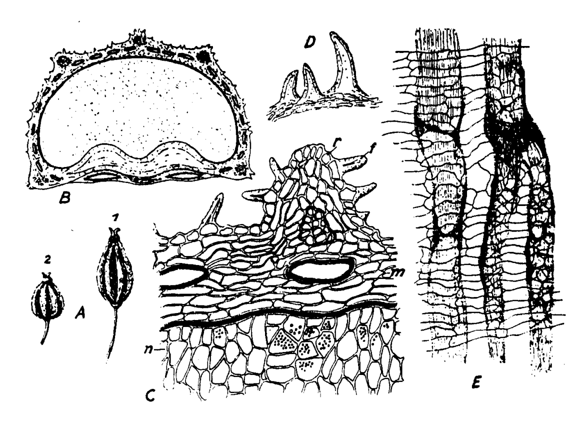
يمكن التعرف بوضوح على مسحوق الأنسون فى مخاليط التوابل من خلال ما يأتى:-

١- الشعيرات الحلمية القصيرة ذات السطح الخشن والتى توجد إلى حـــد كبير منفردة إما فى صورة أجزاء متكسرة أو قطع نسيجية.

١- أجزاء من نسيج الإندوسبرم بيضاء اللون تبدو على هيئة قطع متكسرة وما تحتويه من حبيبات ألبرون وبلورات أكسالات الكالسيوم نجميـــة الشكل صغيرة الحجم والتى تعتبر من العلامات التشخيـــصية للعائلـــة الخيمية.

١- أجزاء نسيجية متكسرة مصحوبة بأعداد وافرة من قنوات زيتيـــة ذات لون بنى مصفر والتى تمتد متوازية مع بعضها البعض، وغالبـــا مـــا تبدو مجزأة ويطلق عليها جلد النمر tiger skin.

١- طبقة الخلايا المستعرضة endocarp والتى تبدو واضـــحة للعيـــان ومصحوبة بالخلايا العالية نسبيا ذات الجدر الرقيقة المموجة.

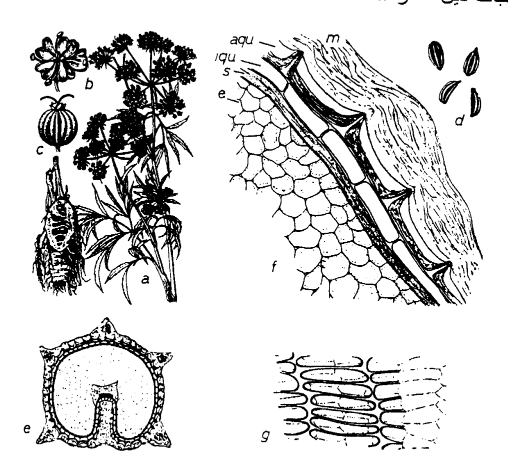


شكل (١٤) الأنسون

- أنسون أسبانى أو إيطالى (1)، أنسون ألمانى (2).
- ق.ع فى ثميرة.
- ق.ع مار خلال حافة الثميرة (r: ضلع رئيسى، f: شعيرة، m: ميزوكارب يحتوى على قنوات زيتية، n:إندوسبرم)
- شعيرات (حراشيف) بشرة الغلاف الثمرى.
- قنوات زيتية مع الطبقة المستعرضة.

غش مسحوق الأنسون:

غالبا ما تـشاهد الثمـار السامة لنبـات الـشوكران *Conium maculatum* L. (شكل ١٥) ضمن ثمار الأنسون الإيطـالى والأنـسون الوارد من شرق أوروبا، وبنسب تتراوح بين ٢-١٠% أو أكثـر وذلـك لتشابه هذه الثمار مع نظيرتها فى الأنسون من حيث المظهر الخـارجى. وبالمثل، فقد وجدت أيضا حبوب بعض النجيليات مختلطة بثمار الأنـسون مثل نبات ذيل الغار *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult.



شكل (١٥): نبات الشوكران

A- طبيعة النمو.
B- الزهرة.
C- الثمرة.
D- ثميرة.
E- قطاع عرضى فى الثميرة.
F- قطاع عرضى فى ضلع من أضلع الثميرة.
G- الطبقة المستعرضة المتضاعفة (منظر سطحى).

هذه الثمار يمكن التعرف عليها من خلال حبيباتها النشوية صغيرة الحجم وكذلك أجزاء من النورة السنبلية (السفا). كما توجد أحيانـــا بـــذور بعض الأعشاب الضارة (الحشائش). بالنسبة للأنسون الألمانى فقد وجدت مختلطة بثماره، ثمار نبات بقدونس الكلب .*Aethusa cynapium* L من العائلة الخيمية، وبذور نبات الـــسكران .*Hyoscyamus niger* L مـــن العائلة الباذنجانية، إذ يمكن التعرف عليها من خلال خلايا بشرتها كبيـــرة الحجم شديدة التموج.

كما أمكن إثبات وجود بذور وثمار كثير من الأعشاب (الحشائش) فى حالة الأنسون الروسى، ثمار نبات الشوكران *Conium maculatum* .L التى توجد أحيانا كمصدر عدم نقاوة لثمار الأنسون يمكن نسبيا التأكــد من وجودها بسهولة فى حالة عدم طحنها. ثمار الشوكران تتميز بخلوهـــا من أى نموات سطحية، تنشق غالبا إلى ثميرتين، ذات أضلع رئيسية أكثر وضوحا، ولا تحتوى على قنوات زيتية. الإندوسبرم يتميز بوجود أخـــدود طولى عميق عند منتصف الجهة البطنية للثميرة. التعرف على الكلخ فـــى مسحوق الأنسون يكون أكثر صعوبة. من العلامات المميزة فى هذه الحالة طبقة الخلايا المستعرضة والتى نادرا ما توجد فى صورة أشرطة كبيـــرة كافية.

تتميز ثمار الشوكران بوجود طبقة مزدوجة من الخلايا المستعرضة، الداخلية منها والتى تمثل فعليا طبقة الإندوكارب تسمى طبقـــة الـــشوكران Coniin Layer تكون ذات خلايا قصيرة رقيقـــة الجـــدر. أمـــا الطبقـــة الأخرى (الخارجية) التى تنتمى إلى منطقة الميزوكـــارب mesocarp أى

الطبقة المستعرضة الخارجية فإن خلاياها تكون مغلظة الجدر على شـكل حرف u كما يبدو ذلك فى القطاع العرضى. تحتوى هذه الخلايا على قلويد coniin وتترتب بوضوح فى صفوف، وتتغلظ جدرها عند الأطراف بشكل ناقوسى مميز. عند الفحص بالمجهر المستقطب فإنه يلاحظ إلـى جانـب الطبقة المزدوجة للخلايا المستعرضة، وجود خلايـا الميزوكـارب التـى تحتوى على مخاط (خلايا مخاطية) والتى تتميز بجدار خارجى سميك جدا نتيجة وجود صفائح مخاطية تترتب فى طبقات مماسية الوضع، وهى التى بدونها لا يمكن ملاحظته.

فى هذا الصدد، تظهر أيضا خلايا بشرة الغلاف الثمرى كرويـة الشكل، صغيرة الحجم، قد توجد مفردة أو تترتب فى مجموعات وتبدو كل منها فى المنظر الرأسى على هيئة صليب فى الضوء المستقطب.

المحتويات:

يعتبر الزيت الطيار أهم مكونات ثمار الأنسون إذ تتراوح نسبته بـين ٢-٣% يتركب أساس من أنيثول Anethole (٨٠-٩٠%) الذى يكـسب زيت الأنسون رائحته المميزة ويتسم بمذاق عطرى حلو الطعم. كما يوجد أيضا مركب isoanethole الذى يتميز برائحة مشابهة للأنيثول (methyl cavicole) إلا انه ليس حلو المذاق.

ومن المكونات الأخرى لزيت الأنسون

anisolcohol, P-methoxyacetophenone, anisaldehyde.

علاوة على ذلك، تحتوى الثمار زيت ثابت (١٠-٣٠%) وبروتين (١٦-١٨%) وسكر (٣,٥ - ٥,٥%).

الكراوية Caraway

نبات الكراوية .*Carum carvi* L شائى الحـــول غالبـــا، يــصل إرتفاعه إلى متر واحد. تنتشر زراعته شمال ووسط أوروبا حتى ســبيريا ويزرع كمساحات متوسطة فى مناطق عديدة من أوروبا وشمال أفريقيـــا والمناطق الشمالية والشمالية الغربية من أمريكا الشمالية، فضلا عن وسط ألمانيا وجنوب فرنسا وانجلترا والسويد وروسيا.

تتميز الكراوية فى هولندا بأهمية زراعية خاصة ويتم الحصاد فى العام الثانى. رائحة الثمار عطرية وتتميز بطعم تابلى حاد.

تعتبر الكراوية من النباتات القديمة التى وجدت خلال العــصرين الحجرى والبرونزى كما عثر عليها فى مقابر مومياء المصريين القدماء.

كلما كانت ثمار الكراوية أدكن لونا تصبح قيمتهـــا أقـــل. تعتبـــر الكراوية الهولندية والألمانية أفضل أنواع الكراوية المتداولة تجاريا، إذ أنها تتميز بثمار فاتحة اللون جافة نقية، تنضج جيدا، وذات تأثير تابلى شديد.

تستعمل ثمار الكراوية كتابل مرغوب للخبز (خبـــز الكراويـــة)، واللحوم ومنتجاتها والخضروات والسلاطة، والحساء، والبطاطس، وبعض أنواع الجبن، فضلا عن الإستفادة منها فى إنتاج بعض المشروبات مثـــل liqueur. بالإضافة إلى ما تقدم، تستعمل ثمار الكراوية المطحونة ضمن مخاليط التوابل على هيئة مسحوق.

الصفات المورفولوجية (شكل ١٦):

الثمار بيضاوية إلى مستطيلة الشكل، تنشق بسهولة إلى ثميـــرتين، خالية من أى نموات سطحية، تصبح عند النضج مقوسة نوعـــا -Sickle

Shaped، ذات خصر ومستدقة الأطراف. يبلغ طول الثمرة حوالى ٥مم، وعرضها ١,٥مم، لونها أصفر إلى بنى رمادى. يتميز على سطح الثميرة خمسة أضلع رئيسية فاتحة اللون يمكن الإستدلال عليها بوضوح مميـــزة عن مناطق الإنخفاضات داكنة اللون المتبادلة معها، حيث يحتـــوى كـــل انخفاض على قناة زيتية، بينما يوجد على الجانب البطنى للثميرة قناتـــان. يظهر نسيج الإندوسبرم فى القطاع العرضى خماسى الأركـــان ويـــصبح بارزا عند منتصف الجهة البطنية للثميرة مقابل الحامل الكربلى. الحامـــل الكربلى رفيع، ينشق إلى جزئين حتى ثلثه السفلى.

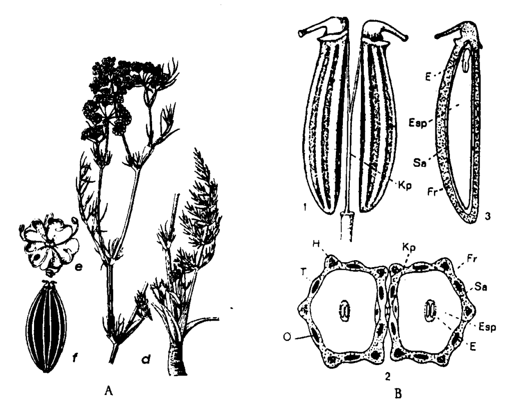
الصفات التشريحية (شكل ١٧):

خلايا بشرة الغلاف الثمرى ذات جدر صلبة، تظهر فى المنظـــر السطحى متعددة الأضلع ومغطاة بطبقة آدمة ممتدة. الثغور ليست كثيـــرة. تخترق بارنكيما الميزوكارب قنوات زيتية مقسمة إلى غرف ويحاط كـــل منها بطبقة إفرازية من خلايا ضيقة، تظهر فى القطاع العرضى ممتدة فى الإتجاه المماسى، يتراوح إتساعها بـــين ١١٠-٢٠٠ ميكـــرون. الحـــزم الوعائية الموجودة فى الأضلع الرئيسية تتميز بأوعية قليلـــة ذات تغلـــيظ حلزونى فقط، ومصحوبة بحزم ليفية قوية. توجد قناة زيتية صغيرة يبلـــغ إتساعها ١٨ ميكرون فقط. يوجد فى محيط هذه القناة عند قمـــة الثميـــرة خلايا مفردة ذات تغليظ ضعيف ومنتظم تمثل بارنكيما الغلاف الثمـــرى قليلة التميز.

تبدو القنوات الزيتية فى المنظر السطحى متقاطعة الأركـــان مـــع خلايا الإندوكارب المستعرضة التى يتراوح إرتفاعها غالبا بـــين ١٢-١٥ ميكرون وتتميز بجدر ملساء ناعمة، تمتد بوضوح فى الإتجاه المماسى.

يتركب الإندوسبرم كما هو الحال فى الأنواع الخيمية الأخرى من خلايا صغيرة ذات جدر صلبة، تنتفخ صفيحتها الوسطى بشكل مميز واضح عند معاملتها بمحلول كورال هيدرات.

بينما تظل جدرها الثانوية على حالتها الأصلية. تحتوى خلايا الإندوسبرم على زيت ثابت وحبيبات أليرون ذات بلورات دقيقة نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم.



شكل (١٦): الكراوية

C- d: طبيعة النمو، e: زهرة، F : ثمرة.

C- 1: ثمرة منشقة بها حامل كربلى، 2: ق.ع فى ثمرة، 3: ق.ط فى ثميرة (kp: حامل كربلى، Fr: غلاف الثمرة، H: ضلع إبتدائى، T: ضلع ثانوى، O: قناة زيتية، Sa: بذرة، Esp: إندوسبرم، E: جنين.

الصفات التشخيصية لمسحوق الكراوية:

مسحوق الكراوية ذو اللون البنى المصفر ليس من السهل التمييز بينه وبين مسحوق الشمر ويراعى ما يلى:

- أعداد وافرة من أجزاء متكسرة لنسيج الإندوسبرم مصحوبة بالصفائح الوسطى المنتفخة فى حالة معاملتها بمحلول كلورال هيدرات، فضلا عن محتواها من حبيبات الأليرون وكذلك البلورات الدقيقة نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم.
- أجزاء بنية اللون متكسرة من القنوات الزيتية. أحيانا يمكن التعرف على طبقة الخلايا الإفرازية الضيقة. غالبا ما توجد أيضا طبقة الخلايا المستعرضة الملساء رقيقة الجدر.
- أجزاء من بشرة الغلاف الثمرى مصحوبة بطبقة الآدمة التى تغطيها.
- أعداد وافرة من حزم ليفية من منطقة الأضلع الرئيسية، مصحوبة غالبا بأوعية ضيقة حلزونية التغليظ.

غش مسحوق الكراوية:

السلعة الجيدة يسمح بألا يتجاوز محتواها من الأجسام الغريبة ضمن ثمار الكراوية ٢% فقط.

أحيانا يتم غش ثمار الكراوية التى تنتج فى وسط أوروبا أو يخلط بها ثميرات مشابهة لأحد الأعشاب (الحشائش) واسعة الإنتشار والتى تنتمى إلى العائلة الخيمية ويسمى *Aegopodium podagraria* L. تتميز ثميرات هذا النوع بأنها أصغر نوعا (٣مم طولا) مستقيمة أو مقوسة قليلا،

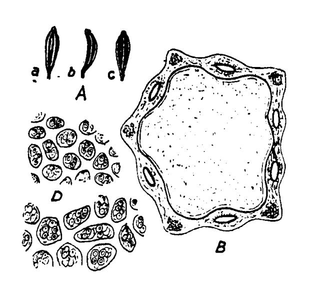
ذات أضلع قليلة العدد لونها أصفر مميز، تبـدو فـي القطـاع العرضـي مستديرة تقريبا. من اللافت للنظر على وجه الخصوص لونها الذى يتراوح بين البنى الداكن إلى الأسود البنى، ومن وجهة النظر التـشريحية فإنهـا تتميز ببشرة شديدة التموج، أما القنوات الزيتية فى الثمار الناضجة فإنهـا تكاد تكون واضحة.

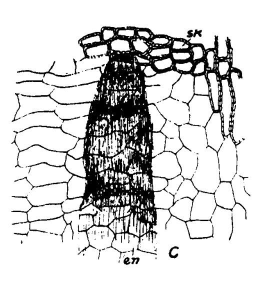
حديثا، من الشائع استغلال ثمار الكمون تجاريا على اعتبار أنهـا ثمار كراوية، خاصة فى المنتجات الهندية. فضلا عن ثمار النوع قـسطل الأرض .*Bunium bulbocastanum* L من العائلة الخيمية، إذ يتميـز بثميرات يتراوح طولها بين ٣-٤مم وتكتسب عند النضج لونا بنى مـسود وأضلعا فاتحة اللون. توجد القنوات الزيتية منفردة أسفل الإنخفاضات.

المحتويات:

يتراوح محتوى الثمار من الزيت الطيار بـين ٣-٧%. يتركـب الزيت أساسا من كارفون Carvone (٥٠-٨٥%) وهو المـسئول عـن إكساب الزيت الطيار رائحته المميزة. ق=فضلا عن هذا، يحتوى الزيـت على ليمونين Limonene بنسبة كبيرة تتراوح بين ٢٠-٣٠%. كما توجد مكونـات أخـرى للزيـت مثـل Carveole، Dihydrocarveole ، PerillylalcohoL.

تحتوى الثمار على زيت (حـوالى ١٢%)، ومـواد نيتروجينيـة (٢٠%) وسكر (٣%) ونشا (٤,٥%).





شكل (١٧) الكراوية

- ثميرة: a- منظر ظهرى، b- منظر جانبى، c- منظر بطنى.
- ق.ع فى ثميرة.
- قناة زيتية والطبقة الإفرازية (en) والطبقة المستعرضة السميكة.
- نسيج الإندوسبرم.

الكزبرة Coriander

نبات الكزبرة .*Coriandrum sativum* L يعتبر من النباتـــات القديمة، وهو حولى أو ذو حولين، يرجع موطنه الأصلى إلى شرق حوض البحر المتوسط. نبات الكزبرة يزرع حاليا فى دول حوض البحر المتوسط خاصة المغرب ووسط أوروبا وهولندا ورومانيا وروسيا والهند فضلا عن شرق آسيا وأمريكا الشمالية والأرجنتين، كما يزرع بكميات متوسطة فـــى ألمانيا.

يوجد صنفان من الكزبرة:

Coriandrum sativum L. var. *vulgare* Alef.: ويتميــز بثمار يتراوح قطرها بين ٣-٥مم. وهو الصنف الــشائع وتنتمـــى إليـــه الكزبرة الهندى.

Coriandrum sativum L. var. *microcarpum* Dc.: ويتميز بثمار صغيرة يتراوح قطرها بين ١,٥-٣مم فقط. ترجع فى أصولها القديمة إلى المكسيك، وتنتمى إليه الكزبرة الروسى.

تصنف ثمار الكزبرة إلى ثلاث مجموعات تبعا لوزن الثمار على أساس عدد الثمار لكل جرام وبالتالى وزن ١٠٠٠ ثمرة، وهو الأمر الذى يسمح بتأكيد هوية المنشأ.

تتميز ثمار الكزبرة المجففة برائحة عطرية مقبولة على العكس من نظيرتها الطازجة أو غير الناضجة، وكذلك الأمر بالنسبة للنبـــات نفـــسه، حيث تتميز كل منها برائحة غير مقبولة، ولـــذلك يطلـــق علـــى النبـــات إصطلاح الشبت الكريه bug dill الثمار ذات مذاق حلو ونوعا ما يكـــون حادا (حراق).

تستعمل ثمار الكزبرة كتابل للخبز، وضمن مخاليط التوابل للحوم ومنتجاتها وكتابل لنوع من الخبز يسمى خبز الزنجبيل. تعتبر الكزبرة من التوابل المفضلة فى دول أمريكا الجنوبية الناطقة بالأسبانية خاصة بيـــرو. يدخل مسحوق ثمار الكزبرة فى تحضير مسحوق الكارى، كمـــا تـــستخدم الكزبرة لإنتاج أحد أنواع العطور Liqueur.

الصفات المورفولوجية (شكل ١٨A):

ثمار الكزبرة لا تنشق عند النضج إلى ثميرتين حيث تظل كلتاهما ملتحمتين على إمتداد حافتيهما. الثمار صلبة، ذات لون يتراوح بين البنى المصفر إلى الأصفر المحمر وهى كروية يصل قطرها إلى ٥مم، تبدو فى القطاع العرضى دائرية الشكل؛ يوجد لدى قمتها قرص غدى مخروطى الشكل، يبرز من خلاله قلمان ممتدان. تتميز كل ثميرة على سطحها الظهرى بوجود خمسة أضلع رئيسية مموجة، بارزة قليلا تتبادل معها ستة أضلع ثانوية خيطية الشكل مستقيمة. أما على الجانب البطنى فإن كل من الثميرتين ونسيج الإندوسبرم يكون مجوفا، ويوجد على هذا الجانب قناتين زيتيتين فقط لكل ثميرة، تكون كل منها بيضاوية الشكل بينما تكون القنوات الزيتية التى تمتد فى الغلاف الثمرى أسفل الأضلع الثانوية على الجانب الظهرى للثميرة مجزأة إلى غرف عند بلوغها مرحلة النضج. الحامل الكربلى رفيع ينشق إلى جزئين ويظل ملتحما فى النصف السفلى مع الجانب البطنى للثميرة.

الصفات التشريحية (شكل ١٩):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا عديمة اللون، تبدو فى المنظر السطحى، متعددة الأضلع، ذات جدر غير واضحة التنقير، وتحتوى على بلورات صغيرة من أكسالات الكالسيوم. ومن الصفات المميزة لثمار الكزبرة تركيب الميزوكارب حيث يتميز بصفحة اسكلرنكيمية يتراوح سكمها بين ٥٠ – ٧٠ ميكرون تتركب من اسكلريدات ليفية الشكل، ممتدة طوليا، وذات جدر سميكة منقرة، تكون منحنية مموجة الشكل، تترتب فى

طبقات تتقاطع مع بعضها البعض فى إتجاهات مختلفــة. تــتغلظ حوافهـــا بدرجة متضاعفة، كما تلتحم عند أطراف الجانب البطنى للثميرة مع بعضها البعض من خلال البارنكيمية المندمجة خلاياها معا بإحكام. ترقــد قناتـــان زيتيتان بنية اللون عند الجانب البطنى غير السميك، يتراوح إتساع كل منها بين ٢٠٠-٣٠٠ ميكرون.

يوجد الإندوكارب endocarp ملاصقا تماما لقصرة البذرة الرقيقة ذات اللون البنى البرتقالى، ويتركب من طبقة غالقة من خلايا مـــستعرضة ذات جدر جامدة ممتدة طوليا، ضيقة جدا، يتراوح إرتفاعها تقريبا بين ٣-٤ ميكرون فقط فى المنظر السطحى تبدو خلايا هذه الطبقة المـــستعرضة مرتبة ترتيبا يشبه أرضية الباركيه، وتكون بارنكيمية التركيب ذات جـــدر جامدة، فجواتها متسعة ويوجد بينها مسافات بينية صغيرة.

نسيج الإندوسبرم فاتح اللون، خلاياه ذات جدر جامدة، تختزن زيتا ثابتا وتمتلئ بكمية وافرة من حبيبات الأليرون تحتوى بداخلها على أجسام شبه كروية Globoids أو بلورات كبيرة نسبيا نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم.

الصفات التشخيصية لمسحوق الكزبرة:

يسهل جدا التعرف على مكونات مسحوق الكزبرة من خلال ما يلى:

٢- صفيحة الألياف الإسكلرنكيمية ذات الجدر الجامدة والمنقـــرة، والتـــى تمتد فى الميزوكارب متقاطعة مع بعضها البعض وتبدو مموجة.

٢- طبقة الخلايا المستعرضة التى تتركب من خلايا مستقيمة ضـــيقة ذات جدر جامدة وغالبا ما توجد مرتبطة مع طبقة الخلايا البارنكيمية كبيرة الحجم المجاورة لها.

٢- خلايا نسيج الإندوسبرم ذات الجدر الجامدة وما تحتويه من بلـــورات إكسالات الكالسيوم نجمية الشكل كبيرة الحجم والتى تبدو ظاهرة للعيان بوضوح.

٢- خلايا بشرة الغلاف الثمرى عديمة اللون، صغيرة الحجم، وما تحتويه من بلورات أكسالات الكالسيوم صغيرة الحجم.

المحتويات:

يتراوح محتوى ثمار الكزبرة من الزيت الطيار بين ٠,٢-١,٥%. تحتوى الكزبرة الروسية ذات الثمار صغيرة الحجم علـــى زيـــت طيـــار يتراوح بين ٠,٨ – ١% بينما تحتوى ثمار الكزبرة كبيـــرة الحجـــم ذات الأصل الهندى على حوالى ٠,٢% فقط. يعتبر linalool المكون الأساسى لزيت الكزبرة وإليه تعزى الرائحة المميزة له.

تتراوح نسبة linalool فى الزيت الطيار للكزبرة بين ٦٠-٧٠%. فضلا عن هذا، يحتوى الزيت الطيار أيـــضا علـــى geranylacetate, decanal ،geraniol, decylacetate ،trans-tridecen(2)-al-(1) كما أمكن إثبات وجود thymol فى الزيت الطيار لثمار الكزبرة الهندى.

إلى جانب ما تقدم، يحتوى الزيت الطيار أيضا على حوالى ٢٠% تربينـــــات مثـــــل α-and β-pinene، γ-terpinene ، myrcene ، camphene، β-phellandrene α-and، α-terpinene، limonene، cymoL.

جدير بالذكر، أنه أمكن عزل والتعرف بالتالى على مركب trans-tridecene-(2)-al-(1) الذى تعزى إليه الرائحة غير المقبولة لكل مـــن عشب الكزبرة وثمارها غير الناضجة.

تحتوى الثمار أيضا على زيت ثابت تتراوح نسبته بين ١٣-٢٠% يتركب بصفة أساسية من استر حامض البقدونس. يبلغ محتوى الثمار من البروتين حوالى ١٧%. كما أمكن إثبات وجود كل من كومارين من نـــوع Cumarine Scopoletine, Cumarine Umbelliferone, .y-sitosterine



شكل (١٨) الكزبرة والشمر

A-

D. الكزبرة.

D. قمة المجموع الخضرى و ورقة خضراء.

D. زهرة.

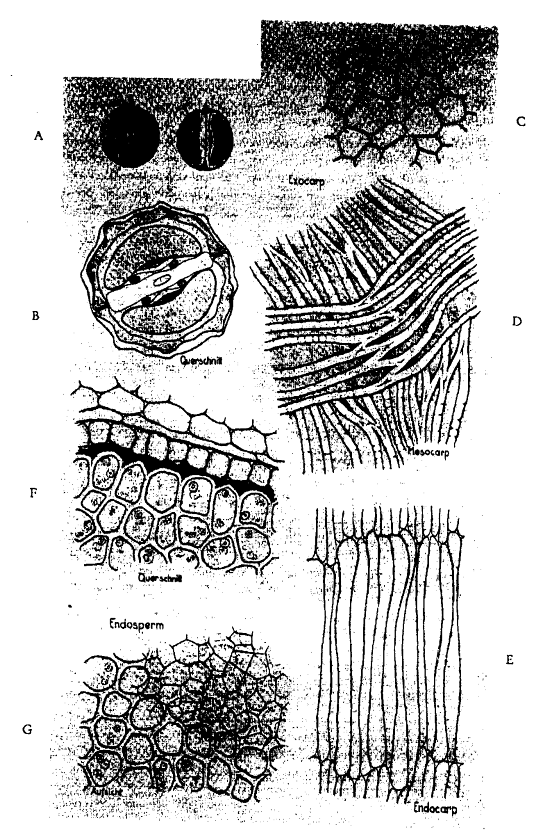
D. ثمرة.

B- الشمر

A. قمة المجموع الخضرى ونورة.

A. زهرة.

A. ثمرة.



شكل (١٩) الكزبرة

A. ثمرة وقطاع طولى.
B. ق.ع فى ثمرة.
C. إكسوكارب.
D. الطبقات الليفية للميزوكارب.
E. طبقة الإندوكارب المستعرضة.
F. ق.ع فى الإندوسبرم موضحا قصرة البذرة المجاورة والخلايا المستعرضة.
G. منظر علوى للإندوسبرم وقصرة البذرة الملاصقة له.

الشمر Fennel

نبات الشمر. *Foeniculum vulgare* Mill معمر إلـــى ثنـــائى الحول، قائم، يتراوح ارتفاعه بين ٩٠سم إلى ٢ متـــر، يرجــع موطنــه الأصلى إلى حوض البحر المتوسط. يضم هذا النوع عـــددا مـــن تحـــت الأنواع والأصناف على النحو التالى:

1- *Foeniculum vulgare* ssp. *piperitum*.

2- *Foeniculum vulgare* ssp. *vulgare*

شمر الخضر .var. *azoricum* (MilL.) Thell

شمر التوابل var. *dulce* (MilL.) Batt. et Trab.

الشمر البرى var *vulgare*

ونظرا لما يتمتع به الشمر من طعم ورائحة مقبولة فإنه معـــروف منذ القدم كتابل ونبات طبى وكخضر. حاليا، يزرع الشمر فى كثير مـــن مناطق العالم مثل غرب ووسط أوروبا وجنوب روسيا ودول حوض البحر المتوسط حتى الهند والصين واليابان وكثير مـــن دول أمريكـــا الـــشمالية والجنوبية كالأرجنتين.

فى مجال التجارة، يتم تداول عدد كبير من الأصناف التى تتباين، تبعا لمصدرها من حيث المظهر والحجم واللون، كما تتلاءم إلى حد مـــا، كل مع منطقة معينة.

بالنسبة للنبات الواحد تنضج أولا النورات الوسطى وهى لا تزال على النبات، الأمر الذى يفضل معه جمعها قبل الحصاد العام. بعـــد ذلـــك يمكن التمييز بين كل مما يأتى:

١-ثمار الشمر المتحصل عليها من الحصاد المبكر للنـــورات الوســـطى مبكرة النضج، وهى ثمار خضراء لامعة، يصل طولها إلى ٩,٤ ١مـــم

وعرضها إلى ٢,٧مم، وتتميز برائحة عطرية قوية، وتعتبر على وجه الخصوص صنفا عالى الجودة.

٣-ثمار الشمر المتحصل عليها عند الحصاد العام (المتأخر) أى الناتجة عن النورات متأخرة النضج وهى ثمار أقل جودة.

ومن الأصناف المتداولة تجاريا، الشمر الرومانى، وتتميز ثماره بطعم حلو المذاق بينما يوصف الشمر الفرنسى بطعم لاذع.

يصلح الشمر كتابل للخبز وأنواع المعجنات الدقيقة كالبسكويت والكيك والخضر والسلاطة، فضلا عن إستخدامه لإنتاج نوع من العسل يسمى عسل الشمر fennel honey، ولإنتاج نوع من العطور liqueur.

الصفات الموروفولوجية (شكل 18B):

الثمار اسطوانية الشكل، غالبا مقوسة نوعا، يتراوح طولها بين ٤-١٠,٥مم، وعرضها بين ٢-٣,٥مم، تحمل على قمتها قرصا غديا. لونها يتراوح بين البنى المخضر إلى الرمادى المخضر، وتتميز بإنخفاضات داكنة اللون. تظهر فى القطاع العرضى مستديرة الشكل تقريبا إلى ثمانية الأركان. الثمار المتداولة تجاريا تتفاوت قليلا أو كثيرا من حيث وجودها على هيئة ثميرات منشقة. تتميز الثميرة بخمسة أضلاع رئيسية ثلاثية الأركان تبدو بارزة على سطحها بوضوح، يفصلها عن بعضها البعض أضلع أخرى ثانوية عريضة. كلا من الأضلع الرئيسية والثانوية يبرز بوضوح على سطح الثميرة. يوجد فى كل إنخفاض (ضلع ثانوى) قناة زيتية متسعة داكنة اللون، فى حين توجد قناتان زيتيتان على الجانب البطنى للثميرة الذى يكون تقريبا مستقيما. الإندوسبرم يشغل جميع حيز الثميرة الداخلي ويكون خاليا من الفراغات البينية على الجانب البطنى للثميرة.

الصفات التشريحية (شكل ٢٠):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا تبدو فى المنظر الرأسى عديدة الأضلع، ذات ثغور متفرقة. ترقد القنوات الزيتية فى المنطقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp. القناة الزيتية يتراوح اتساعها بين ١٤٠ – ٢٥٠ ميكرون، يحيط بكل منها خلايا إفرازية ضيقة بنية اللون، تحاط بدورها بخلايا بارنكيمية ذات جدر بنية اللون. فى منطقة الأضلع الرئيسية، تمر حزمة وعائية أسفل كل ضلع مصحوبة بحزم ليفية. أما خلايا الميزوكارب التى تقع فى محيط الحزم الوعائية فإنها تتميز بجدر أكثر صلابة خشنة شبكية التنقير ويطلق عليها البارنكيمية الشبكية reticulate parenchyma.

يتركب الإندوكارب من طبقة خلوية مستعرضة، ضيقة جدا، يتراوح إرتفاعها بين ٢-٧ ميكرون، تقريبا ٣-٥ ميكرون، وتتميز بجدر رقيقة ملساء، تترتب فى مجموعات مختلفة الإتجاهات لدرجة تبدو معها الطبقة المستعرضة فى المنظر السطحى كأرضية الباركيه.

يتركب الإندوسبرم من خلايا متعددة الأضلع، ذات جدر صلبة نوعا، صغيرة الحجم، وتحتوى على زيت ثابت وحبيبات أليرون يبلغ حجم كل منها حوالى ١٠ ميكرون، تختزن بدورها بلورات صغيرة نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم قد يصل حجمها إلى ٤ ميكرون.

المكونات التشخيصية لمسحوق الشمر:

يمكن التعرف على مسحوق الشمر بصفة أساسية من خلال ما يأتى:-

٤- خلايا الميزوكارب ذات الجدر الصلبة والتنقير الشبكى الخشن (البارنكيمية الشبكية).

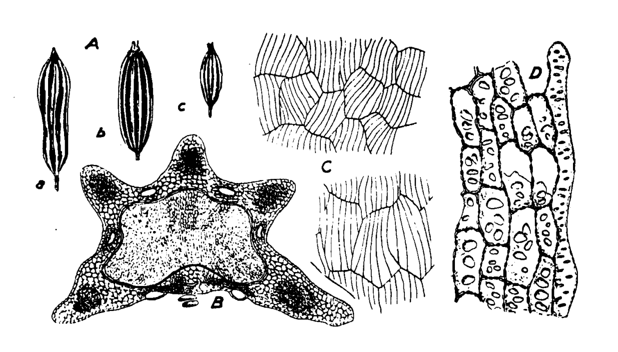
٤- مجموعات خلايا الطبقة المستعرضة التى تترتب بما يشبه أرضية الباركيه.

غش مسحوق الشمر:

يتم غش مسحوق الشمر بصفة رئيسية بواسطة ثمار الشبت الكريه أو شمر الدب *Meum athamanticum* Jacqu. إذ تتشابه ثميراته بدرجة أكيدة مع نظائرها فى الشمر، حيث أنها وبالمثل تكون واضحة الأضلع (رئيسية وثانوية)، تكتسب لونا بنى محمر بوضوح وتحتوى فى كل إنخفاض على عدد يتراوح بين ٢-٥ قناة زيتية ضيقة الإتساع، فضلا عن ٧- ٩ قنوات مماثلة توجد على الجانب البطنى للثميرة. أما الخلايا الميكانيكية التى تتواجد فى الميزوكارب فإنها تمثل خلايا حجرية نموذجية ومنقرة، كما أنها لا تتميز بنظام التنقير الشبكى الخشن. فضلا عما تقدم، فإن الخلايا المستعرضة تكون أكثر اتساعا بكثير وأكبر حجما عما هى عليه فى ثمار الشمر.

المحتويات:

تحتوى ثمار الشمر على زيت طيار تتوقف نسبته على المنشأ، إذ يتراوح بين ٠,٦ – ٦%. جدير بالذكر، أن الصنف var. vulgare ذى الأهمية الطبية، تحتوى على ثماره على زيت طيار يتراوح بين ٤-٦%. أما الصنف var. dulce الذى يستعمل أساسا كتابل، فإن ثماره تحتوى على زيت طيار بنسبة تتراوح بين ٢-٦%. يتركب الزيت الطيار من Anethole (٥٠-٦٠%) وهو المكون الرئيسى للزيت، Safrol, Estragole (methychavicole), Fenchone. كما توجد مركبات أخرى بكميات قليلة مثل P-cymole, β-myrcene . يعتبر الزيت الطيار للصنف var. dulce متشابها لحد كبير من حيث الرائحة والطعم مع نظيره فى ثمار الينسون إلى الدرجة التى يمكن معها بالكاد التمييز بينهما. كما توجد إختلافات تشخيصية بين الزيت الطيار لكل من الصنفين فيما يختص بمحتواه من Limonene, α-pinene كما يلى:



شكل (٢٠) الشمر

B. a : الرومانى، b : الألمانى، c : المقدونى.

B. ق.ع فى ثميرة.

B. الطبقة المستعرضة.

B. بارنكيمية الميزوكارب شبكية التركيب.

	var. dulce	var. vulgare
Fenchone	0.4-0.8%	12-22%
Limonene	4.2-5.4%	1,5-2.5%
α-pinene	0.4-0.8%	1.8-4.7%

علاوة على ما تقدم، تحتوى الثمار على زيت ثابت تتراوح نسبته بين ١٢-١٨% يتركب أساسا من استر حـــامض البقـــدونس، وبـــروتين تتراوح نسبته بين ١٤-٢٢%، وسكر (٤-٥%).

الكمون Cumin

نبات الكمون *Cuminum cyminum* L. نبات عـشبى حـولى، صغير الحجم، يتراوح ارتفاعه بين ١٥-٥٠سم. يرجع موطنه الأصلى إلى تركمستان وشمال أفريقيا. انتقل منذ القدم إلى مصر عن طريـق جنـوب غرب آسيا، حيث كان من توابل الطعام المعروفة عند المـصريين. كمـا انتقل أيضا إلى جنوب أوروبا. يزرع حاليا فى تركيا وسـوريا وإيـران والهند وإندونيسيا والصين واليابان فضلا عن جنوب روسيا وحوض البحر المتوسط خاصة المغرب. تعتبر إيران منطقة تصدير رئيـسية للكمـون. يعرف الكمون فى المانيا بالكمون الأخضر، وتعتبر ثماره مـن التوابـل المفضلة فى مصر ودول الشرق الأوسط، كما تستعمل أيضا فـى الهنـد لإعداد وتجهيز مسحوق الكارى.

فى العصر الحديث، اكتسب الكمون أهمية كبيرة أيضا فى كل من المكسيك والولايات المتحدة الأمريكية. وغالبا ما يستخدم الكمون كوسـيلة غش للكراوية أو كبديلا لها أو حتى تحت مسمى Cumin فى عالم تجارة التوابل.

تعزى رائحة الثمار بـصفة رئيـسية إلـى وجـود cuminal aldehyde ذى الرائحة العطرية غير المقبولة، ويتميز بمذاق تـابلى لاذع حريف.

يستفاد من ثمار الكمون كتابل يضاف إلى اللحوم ومنتجاتها وإلـى الحساء والسلاطة، كما يستخدم فى فرنسا وأحيانا فى ألمانيا لإعداد بعض المعجنات والفطائر. أما فى هولندا فإنه يستعمل كتابل يضاف إلى الجـبن وكذلك الأمر فى سويسرا.

الصفات المورفولوجية:

الثمار الى غالبا ما تظل معنقة، ذات اللون الــذى يتــراوح بــين الرمادى المصفر والبنى الرمادى تظل معلقة معا على حوامل النورة، تبدو فى القطاع العرضى مستديرة الشكل، يتــراوح طولهــا بــين ٥-٧ مــم وعرضها حوالى ١,٥مم، تكتسب ملما خشنا نتيجة وجود شعيرات مركبة. يتميز على الجانب الظهرى لكل ثميرة خمسة أضلع رئيسية لونها أصــفر فاتح تتبادل معها أربعة أضلع ثانوية مقلطحة، عريضة نوعا، داكنة اللون، حيث يمتد أسفل كل منها قناة زيتية ضيقة بيضاوية الشكل، فــضلا عــن قناتين زيتيتين توجدان على الجانب البطنى للثميرة. الإندوســبرم يكــون مجوفا نوعا ما على الجانب البطنى للثميرة.

الصفات التشريحية (شكل ٢١):

تتميز الأضلع الثانوية منها بوجود أعداد وافرة من شعيرات عديدة الخلايا والصفوف، خشنة الملمس يطلق عليها شعيرات شاجبة Shaggy hairs يتراوح طول كل منها بين ١٢٠-٢٠٠ ميكــرون، ذات نهايــات مستدقة. تضمن بشرة الغلاف الثمرى عديدا من الثغور.

الحزم الوعائية التى تمتد فى مناطق الأضــلع الرئيــسية تكــون مصحوبة بكمية محدودة جدا من الألياف، ويوجد على الجانب الخــارجى لكل منها قناة زيتية صغيرة.

يتواجد فى منطقة الميزوكارب mesocarp أسفل الأضلع الرئيسية مجموعات صغيرة من إسكلريدات حجرية عصوية الشكل ممتدة رأســيا، ذات جدر سميكة منقرة. تمتد القنوات الزيتية فى الإتجاه المماسى ويــصل إتساع كل منها إلى ٣٠٠ ميكرون، وتبدو محتوياتها واضــحة كأشــرطة

عرضية من راتنج زيتى. تتميز الخلايا الإفرازية لهذه القنوات الزيتية بأنها متعددة الجوانب، ويبدو جانبها العريض مميزا بنظام تنقير دقيق للغاية.

خلايا الطبقة المستعرضة لمنطقة الإندوكارب تكون ضيقة، يتراوح إرتفاعها بين ٨-١٢ ميكرون وتتميز بجدر رقيقة ومستقيمة. تبدو هذه الخلايا عند الطرف العلوى للثميرة مرتبة، نوعا ما، بدون نظام، ذات جدر سميكة واضحة التنقير، وتكون النقرة على الصفيحة الوسطى عريضة نوعا ما. تحتوى خلايا الإندوسبرم على زيت ثابت، وحبيبات أليرون تختزن كل منها عدد يتراوح بين ١-٣ بلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل.

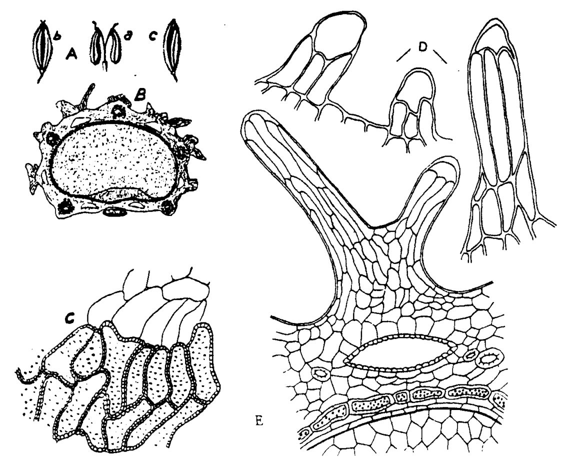
المكونات التشخيصية لمسحوق الكمون:

علاوة على المكونات المميزة لجميع أنواع العائلة الخيمية فإنه يمكن التعرف على مسحوق الكمون من خلال ما يأتى:

- ٠-الشعيرات عديدة الخلايا لتى ترتبط بغلاف الثمرة وتبدو فى المسحوق أحيانا كأجزاء متكسرة أو متباينة الأحجام.
- ٠-خلايا الميزوكارب الحجرية المستطيلة عصوية الشكل.
- ٠-خلايا الطبقة المستعرضة المميزة ذات الجدر السميكة المنقرة، التى تترتب ترتيبا متعامدا بدرجة ما.

المحتويات:

تحتوى ثمار الكمون على زيت طيار يتراوح بين ٢,٥ – ٤,٥%، يتركب أساسا من Cumin aldehyde بنسبة تتراوح بين ٢٥-٣٥%، perillaaldehyde، cumin alcohol، β-pinene، α-and dipentene, p-cymole, β-phellandrene. كما تحتوى الثمار أيضا على حوالى ١% زيت ثابت وحوالى ١٥% بروتين.



شكل (٢١) الكمون

B. a: ثمرة منشقة (حجم طبيعى)، b: سطح ظهـــرى للثميـــرة، c: ســـطح بطنـــى للثميرة.

B. ق.ع فى ثميرة.

B. مجموعات من الخلايا المستعرضة المغلظة فى محيط الحزمة الوعائية.

B. شعيرات شاجية نامية من بشرة غلاف الثمرة.

B. ق.ع فى الغلاف الثمرى بالقرب من الطرف العلوى للثمرة موضحا الـــشعيرات الشاجية وقناة زيتية وخلايا حجرية وقصرة البذرة والإندوسبرم.

الشبت dill

الشبت .*Anethum graveolens* L نبات حولى من نباتات التوابل، يرجح أن موطنه الأصلى فى إيران أوالهند. يزرع حاليا فى مناطق شتى من العالم خاصة دول حوض البحر المتوسط ومعظم أوروبا حتى النرويج شمالا، والهند والولايات المتحدة الأمريكية خاصة الولايات الشمالية والوسطى ودول الباسفيكى الشمالية حيث يزرع بسهولة فى الحدائق.

الصفات المورفولوجية:

الثمار بيضاوية الشكل إلى بيضاوية مستطيلة، ضيقة أو عريضة، منضغطة سطحيا من الجانب الظهرى، يتراوح طولها بين ٣-٥ مم وعرضها بين ١,٥ - ٣,٥ مم، ذات لون بنى مصفر إلى بنى محمر، تحاط بحافة جناحية عريضة رقيقة ملساء صفراء اللون. توجد ثمار الشبت المتداولة تجاريا، غالبا، فى صورتها المنشقة إلى ثميرات. الجانب الظهرى للثميرة يكون مستويا بوضوح. من بين الأضلع الخمسة الرئيسية للثميرة على جانبها الظهرى تبرز ثلاثة فقط ضعيفة التضليع، حيث يمكن تمييزها بوضوح من خلال لونها الفاتح. أما الأضلع الحافية للثميرة فإنها بالمقابل تكون أكثر تطورا بشكل لافت للنظر، حيث ينشأ عنها حافة جناحية يبلغ إتساعها ٠,٥ مم. تمتد القنوات الزيتية منفردة أسفل مناطق الإنخفاضات الأربعة لكل ثميرة فضلا عن قناتين توجدان على الجانب البطنى للثميرة.

يعتبر الصنف .var. *hortorum* Alef من الأصناف التى مرت بمراحل متقدمة جدا فى برامج التربية وتتميز بثمار يتراوح طولها بين ٤-٥مم، وعرضها ٣,٥ مم، وحافة جناحية متطورة جدا.

أما الصنف الآخر .var. *submarginatum* Lej et Court فإنه يزرع على وجه الخصوص فى الهند ويتميز بثمار صغيرة ذات خصر فضلا عن حافة جناحية أقل تطورا.

الصفات التشريحية (شكل ٢٢):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا بارنكيمية عديمة اللون، ذات ثغور مبعثرة. الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp تعتبر مميزة من خلال حزم وعائية مصحوبة بألياف، فضلا عن قنوات زيتية بنية اللون، يتراوح إتساع كل منها بين ١٢٠ -١٨٠ ميكرون، إلى جانب خلايا بارنكيمية شبكية التنقير تتوزع فى محيط الحزم الوعائية. يتركب الإندوكارب endocarp من خلايا مستعرضة ضيقة، مرتبة فى صفوف، يتراوح ارتفاعها غالبا بين ٣-٤ ميكرون، تتميز بجدر رقيقة، موجة غالبا، وتترتب إلى حد ما على هيئة أرضية الباركية.

تحتوى الأضلع الحافية المجنحة إلى جانب الحزم الوعائية القوية (حتى ٣٠٠ ميكرون سمكا) على قدر وافر من الألياف، بالإضافة إلى بارنكيمة شبكية التنقير توجد على جانبها الداخلى بصفة أساسية، وهى بذلك تشابه نظيرتها فى ثمار الشمر.

تستعمل ثمار الشبت كبديل لثمار الكراوية، وفى الوقت الذى تكون فيه ثميرات الكراوية، خماسية الأركان تقريبا فإن ثميرات الشبت تكون أعرض كثيرا على الجانب البطنى.



شكل (٢٢): الشبت

A- ثمرة منشقة. B- ق.ع فى ثميرة. C- طبقة الإندوكارب المستعرضة.

المحتويات:

تحتوى ثمار الشبت على زيت طيار يتــراوح بــين ٢,٥ – ٤% يتركب أساسا من carvone كمكون رئيسى حيث تتراوح نسبته فى الزيت بين ٤٠–٥٥%. فضلا عن هذا، يحتوى الزيت الطيار على:
dillapiole, dihdrocarvone, limonene, phellandrene, umbelliprenine, myristicine, كما أمكن الإستدلال علــى وجــود bergaptene, γ-sitosterine. علاوة على ما تقدم، تحتوى ثمار الشبت على حوالى ١٥% زيت ثابت، ٢٠% بروتين.

الخلة المصرى (النخوه الهندي)

Bishop's Weed

Trachyspermun ammi (L.) Sprague (=*Trachyspermum copticum* (L.) link, *Carum copticum* (L.) Benth. et Hook., *Ptychotis coptica* (L.) Dc., *ptychotis ajowan* DC.).

هو نبات حولى عشبى، خالى من النموات السطحية، يزرع فــى الهند على نطاق واسع نظرا لثماره العطرية غير أنه يزرع أيــضا فــى إيران وجنوب آسيا فضلا عن شمال إفريقيا. حاليا، تم إســتجلاب الثمــار الصغيرة ذات الطعم الحريف والتى تعــرف بـــ ajowan seeds مــن مصادرها فى الهند، إذ توجد هناك ثلاثة أصناف متداولة تجاريا: إحــداها يتميز بثمار كبيرة الحجم، أما الآخران فإنهما يتميزان بثمار صغيرة. مــن المألوف غش الثمار المتداولة تجاريا بثمار أخرى مــن العائلــة الخيميــة تعرف بـــ makara. تستعمل ثمار الخلة فى الهند، بصفة عامة، كتابــل نظرا لمحتواها العالى من thymole، غير أنهــا تــستخدم أيــضا فــى الأغراض الطبية، وكمصدر لإستخلاص thymole.

الصفات المورفولوجية:

كثيرا ما تظل الثمار مرتبطة بحواملها الثمرية الصغيرة، كما تبقى غير منفتحة أو تنشق عند النضج إلى ثميرتين. الثمار يتراوح لونها بين الأصفر إلى البنى المصفر، جزؤها القاعدى يميل إلى الشكل القلبى، وعلى قمتها يوجد قرص غدى يبرز من خلاله قلمان. يتراوح طول الثمرة تبعا للصنف بين ١,٧-٣مم أو ١-١,٥ وحتى ٢,٥مم. تتميز كل ثميرة بوجود خمسة أضلع رئيسية رهيفة، خفيفة التلون. تظهر الثمرة فى القطاع العرضى خماسية الأضلع أو تكون مستديرة تقريبا، سطحها الخارجى (الظهرى) محبب خشن نتيجة وجود نموات حلمية قصيرة صفراء فاتحة اللون تتكشف نتيجة انبعاج الجدر الخارجية لخلايا بشرة الغلاف الثمرى.

الصفات التشريحية (شكل ٢٣):

تمر فى كل ضلع من الأضلع الخمسة الرئيسية لكل ثميرة حزمة وعائية واحدة تتميز بوجود قصيبات ضيقة شبكية أو حلزونية وسلمية التغليظ، مصحوبة بحزمة ليفية. أما مناطق الإنخفاضات فإنه توجد قناة زيتية واحدة أسفل كل إنخفاض فى حين توجد قناتان على الجانب البطنى للثميرة.

بشرة الغلاف الثمرى exocarp تتركب من خلايا كثيرا أو قليلا ما تكون قائمة الزوايا، تبرز بشكل حلمات قصيرة، وتكون مغطاة بأدمة تمتد فى الإتجاه القطرى. يتواجد فيما بين خلايا البشرة حلمات بارزة حويصلية الشكل، خاصة على الأضلع الرئيسية، يتراوح طولها بين ٣٠-٧٠ ميكرون وعرضها بين ٢٠-٩٨ ميكرون. تتواجد ثغور فى مناطق الإنخفاضات.

يتركب الميزوكارب mesocarp من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر، يمتد خلالها قنوات زيتية، تبدو فى القطاع العرضى بيضاوية

الشكل، يتراوح إتساع كل منها بين ١١٢ – ٣١٥ ميكرون، تترتب فى نظام مجزأ من ٧-١٤ غرفة، يحاط كل منها بخلايا إفرازية صغيرة متعددة الأضلع منبسطة الشكل.

يتركب الإندوكارب endocarp من طبقة مستعرضة من خلايا رقيقة الجدر، مموجة نوعا، ذات أركان قائمة الزوايا.

تتركب قصرة البذرة من طبقة واحدة من خلايا تمتد فى الإتجاه المماسى، يتراوح عرضها بين ١٧-٣٦ ميكرون وقد يصل إلى ٥٠ ميكرون. يلى القصرة طبقة مجاورة بنية اللون (طبقة ملونة) يصل سمكها إلى ٨ ميكرون. يتركب نسيج الإندوسبرم من خلايا ذات جدر جامدة، خالية من المسافات البينية، تحتوى على حبيبات أليرون تختزن بدورها بلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل.

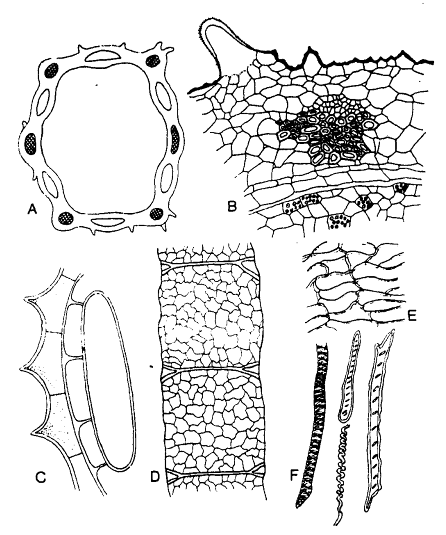
جدير بالذكر، أن الصنف التجارى الهندى، ذى الثمار صغيرة الحجم يمكن التمييز بينه وبين غيره من الأصناف من خلال وجود شعيرات بسيطة وحيدة الخلية طويلة، تنمو على البشرة. فضلا عن هذا، تتميز كل ثميرة من ثميرات هذا الصنف بوجود عدد ٦-٨ قنوات زيتية.

المكونات التشخيصية للمسحوق:

٢- خلايا بشرة الغلاف الثمرى التى تبرز بشكل حلمات قصيرة مصحوبة بشريط الأدمة.

٢- التراكيب الحلمية المميزة لبشرة الغلاف الثمرى فى مناطق الأضلع الرئيسية.

٢- فى حالة الصنف الهندى ذى الثمار الصغيرة، توجد الشعيرات الطويلة وحيدة الخلية النامية بشرة الغلاف الثمرى.



شكل (٢٣) الخلة المصرى

B. ق.ع فى ثميرة.

B. ق.ع فى الغلاف الثمرى موضحا حلمات حويصيلة الشكل، حزمة وعائيـــة فـــى منطقة الميزوكارب، الإندوكارب، قصر البذرة والإندوسبرم المجاور لها.

B. ق.ع فى غلاف الثمرة موضحا البشرة ذات الخلايا القصيرة حلمية الشكل وقنـــاة زيتية.

B. جزء من قناة زيتية مجزأة إلى غرف وذات خلايا إفرازية.

B. طبقة الإندوكارب المستعرضة.

B. مكونات الميزوكارب: قصيبات حلزونية التغليظ، ألياف لحائية للحزمة الوعائية، ألياف لحائية للحامل الكربلى.

غش المسحوق:

غالبا ما يتم وعن قصد غش الثمار المتداولة تجاريا بكميات مختلفة من ثمار العائلة الخيمية التي يطلق عليها makara. الثمار بيضاوية الشكل إلى مائلة للاستطالة أو تنشق إلى ثميرتين ويسهل التعرف عليها من خلال لونها البنى الداكن وطولها الملحوظ الذى يتراوح بين ٢,٥-٣,٥مم. من الوجهة التشريحية تعتبر الثميرات مميزة واضحة من خلال وجود عدد يتراوح بين ١٢-١٨ قناة زيتية لكل ثميرة، فضلا عن أحجامها المتباينة. كما أن بشرة الغلاف الثمرى تتميز بشعيرات وحيدة الخلية جامدة ومتخشبة.

قديما، استعملت ثمار الخلة *Ammi majus* كبديل لثمار الخلة المصرى.

هذا النبات حولى يتراوح إرتفاعه بين ٥٠-١٠٠سم، تم إستجلابه من جزر الكنارى عبر البحر المتوسط إلى إثيوبيا وإيران حيث انتشر، إلا أنه تم إهماله فيما بعد.

الثمار بيضاوية الشكل مائلة للإستطالة تشبه ثمار الكراوية، يتراوح طولها بين ٢-٢,٥مم، تصبح عند النضج ذات لون بنى محمر، تتميز بخمسة أضلع رئيسية بارزة بوضوح، خيطية الشكل. الحاملى الكربلى خشن الشعر ينشق عميقا إلى جزئين. القنوات الزيتية كبيرة، توجد مفردة أسفل مناطق الإنخفاضات، فى حين تكون مزدوجة على الجانب البطنى للثميرة.

خلايا بشرة الغلاف الثمرى تحتوى على بلورات أكسالات كالسيوم، وهى ملساء من الخارج. تحتوى مناطق الأضلع الرئيسية على حزم وعائية ضيقة ورهيفة.

المحتويات:

تحتوى الثمار على زيت طيار يتراوح بين ٢,٦ – ٤,٥%، يتركب أساسا من thymol بنسبة تتراوح بين ٣٥ – ٦٠%. فضلا عن هذا، يوجد أيضا Carvacrol، α-pinene، P-cymene، Limonene، γ-terpinene. كما تحتوى الثمار أيضا على زيت ثابت تتراوح نسبته بين ٢٥-٣٢% وبروتين (١٥-١٧%).

الكرفس Celery

نبات الكرفس *Apium graveolens* L. عشب معمر أو ثنائى الحول، كما أنه يزرع عادة كنبات حولى. يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب أوربا، ينمو بريا فى المناطق الملحية خاصة شواطئ البحار. يعتبر الكرفس بوجه عام من نباتات الخضر المعروفة والتى تتميز برائحة وطعم خاص. ويصنف نبات الكرفس على النحو التالى:

الكرفس المعنق *Apium graveolens* var. *dulce* (MilL.) Pers.

الكرفس البرى *Apium graveolens* var. *graveolens* Gaud.

الكرفس الدرنى *Apium graveolens* var. *rapaceum* (MilL.).

كرفس الخضر (الحش) *Apium graveolens* var. *secalinum* Alef.

تنتشر زراعة الكرفس حاليا فى جميع أنحاء أوروبا حتى غرب آسيا والهند، بل وأبعد من ذلك فى شمال وجنوب إفريقيا وأمريكا، غير أنه يعتبر قليل الإستعمالات نسبيا فى الولايات المتحدة الأمريكية. الصنف البرى يتميز بجذور غير قابلة للأكل، صلبة رفيعة، مغزلية الشكل ومتفرغة. أما ثماره التى يمكن إستخدامها فإنه غالبا ما يتم حصادها فى العام الثانى من عمر النبات، وتتميز بطعم قابض خفيف. يزرع الكرفس فى كل من فرنسا والهند والولايات المتحدة الأمريكية من أجل ثماره التى

تستعمل لإنتاج ما يسمى ملح الكرفس Celery salt وهو عبارة عن خليط مكون من مطحون ثمار الكرفس بنسبة لا تقل عن ٨% مع ملـــح طعـــام ناعم. تكون مثل هذه المنتجات ذات لون بنى داكن وتتميز برائحة عطرية قوية. المنتج ذو اللون الفاتح يتم تجهيزه فى المقابل بواســطة مــستخلص الكرفس حيث يستعمل بصفة رئيسية كتابل للأسماك والحساء والخضروات وكذلك لنوع من اللحوم أو الأسماك المقلية مع البيض Croquet.

الصفات المورفولوجية:

تشبه ثمار الكرفس فى مظهرها نظيرتها فى الينسون غيــر أنهـــا خالية من أى نموات سطحية، صغيرة جدا إذ يصل طولها إلـــى ١,٣ مـــم فقط. تبدو من جانبها المستوى من جانبها المستوى مستديرة الشكل تقريبا. تظهر الثميرة فى القطاع العرضى مائلة للإستدارة خماسية الأركان، ذات خمسة أضلع رئيسية متماثلة، مضلعة تضليعا ثلاثيا خفيفا. القنوات الزيتية كبيرة، توجد غالبا مفردة أسفل الإنخفاضات، بينما توجد مزدوجـــة علـــى الجانب البطنى للثميرة. الحامل الكربلى خشن الملمس، يوجد لـــدى قمتـــه إنخفاض ضئيل.

الصفات التشريحية:

خلايا بشرة الغلاف الثمرى مموجة ذات آدمة رهيفة ومحببة فـــى مواقع متفرقة. الحزم الوعائية التى تخترق مناطق الأضلع الرئيسية تكون ضيقة، تحاط عند قمة الثمرة بخلايـــا حجريـــة مغلظـــة الجـــدر. طبقـــة الميزوكارب الداخلية تكون ممتدة ومستعرضة غالبا، يتراوح إرتفاعها بين ١٠-١٦ ميكرون تشبه فى ذلك طبقة الإنـــدوكارب المـــستعرضة التـــى يتراوح إرتفاع خلاياها بين ٤-١٠ ميكرون فقط وتترتب غالبا فى صورة باركيه. ولذلك يتولد الإنطباع بأن الإندوكارب ثنائى الطبقات. وتعتبر هذه الطبقة المزدوجة من الخلايا المستعرضة متباينة الإرتفاعات أفضل مؤشر

لمسحوق الكرفس. فضلا عن هذا، توجد بـــشرة الغـــلاف الثمـــرى ذات الصفات التشخيصية التى يصعب توافرها.

المحتويات:

تحتوى ثمار الكرفس على زيت طيار يتـــراوح بـــين ٢,٥-٣%، يتركب بصفة رئيسية من limonene (٦٠%). كما أمكن إثبات وجود، Sedanonic acid anhydride, sedanolide، Selinene Phthalide. هذه المركبات الأخيرة هى التى تعزى إليها الرائحة المميزة لثمار الكرفس. وإلى جانب الكحولات المختلفة أمكن أيضا إثبات وجـــود احد مشابهات الفينول guajakol فضلا عن حامض بالميتيـــك، حـــامض أوليك، حامض لينوليك.

ثمار أنواع أخرى من العائلة الخيمية:

تستعمل أحيانا ثمار أنواع أخرى من العائلة الخيمية كتوابل منها:

- *Ammodaucus lencotrichus* Coss. et Dur.: تـــستعمل ثمـــاره كتابل فى موطنه الأصلى الجزائر. الثمار يبلغ طولها ١ سم، **تتميز الأضلع** الثانوية بوجود شعيرات خشنة الملمس، طويلة، كثيفة، بيضاء لامعة.

Bunium bulbocastanum L.(=*Carum bulbocastanum* (L.). Koch) أى الكراوية الدرنية وهو أيضا ما يعرف بقسطل الأرض. النبات معمر، ينتشر فى غرب أوربا خاصة إيطاليا وحتى جزيرة كريت. تؤكـــل درناته الأرضية التى يصل سمك كل منها إلى ٥سم وتبدو كرويـــة إلـــى مضلعة الشكل. تستعمل ثماره كما هو الحال فى الكراوية. الثمـــرة مائلـــة للإستدارة أو بيضاوية الشكل، يتراوح طولها بين ٣-٤مم، تكتـــسب عنـــد النضج لونا بنى أسود، ذات أضلع رئيسية فاتحة اللون، خيطية مـــستدقة، بارزة نوعا ما. الحامل الكربلى رفيع، ينشق إلى جزئين حتى ثلثه السفلى

تقريبا. القنوات الزيتية توجد أسفل الإنخفاضات وهى كبيرة مفردة، بارزة نوعا ما خارجيا وداخليا، كما توجد مضاعفة على الجانب البطنى للثميرة.

Bunium persicum Fedtsch

وهو نوع يسمى فى إيران بالكمون الأسود، يتواجد وينتشر فى الجبال الجنوبية الشرقية من إيران ويمثل أهمية محلية فقط. الثمار أصغر حجما من نظيرتها فى الكمون الحقيقى، عطرية الرائحة ذات طعم لذيذ.

ثانيا: توابل البذور Seed Spices

تتطور البذرة عن بويضة مخصبة ناضجة، وتتركب من قـصرة وجنين قد يوجد مطمورا فى نسيج إختزانى يسمى الإندوسـبرم وأحيانـا يسمى أيضا البريسبرم Perisperm. هذه المكونات ليست جميعها موجودة دائما بالبذرة، فضلا عن أن النسبة الحجمية فيما بينها يمكـن أن تتبـاين بدرجة كبيرة جدا. تتطور قصرة البذرة عن غلاف أو غلافى البويضة معا كما فى كثير من النباتات ملتحمة البتلات. تنشأ بشرة القصرة عن البـشرة الخارجية لغلاف البويضة الخارجى، وغالبا ما تكون جـدرها الخارجيـة مغلظة تغليظا سميكا ومغطاة بطبقة آدمة. قد تحتوى خلايا بشرة القـصرة على مكونات مختلفة مثل بلورات أكسالات الكالـسيوم، ومـواد ملونـة، وأحيانا نشا، أو تكون ممتلئة بأغشية مخاطية وعندئذ يطلق عليها بـشرة مخاطية slime-(mucilage-)epidermis. الجزء السفلى لخلايا بـشرة قصرة البذرة غالبا ما يتغلظ على هيئة فنجانية الشكل أو على شكل حدوة الحصان كما هو الحال فى النباتات ملتحمة البـتلات. الطبقـات الخلويـة الوسطى المجاورة للبشرة تكون شديدة التباين، إذ يمكن أن تحتوى علـى مواد ملونة، دباغ، بلورات مختلفة الأشكال، أو أن تكون خلايـا دعاميـة متباينة الترتيب كما فى البقوليات. الخلايا الفنجانية Cup-cells المميـزة لبذور العائلة الصليبية *Brassicaceae* تنشأ فى المقابـل عـن البـشرة الداخلية لغلاف البويضة الخارجى، أما البشرة الخارجية لغلاف البويـضة الداخلي الذى غالبا ما يكون موجودا بالبويضة وكذلك الطبقـات الخلويـة المجاورة لها فإنه ينشأ عنهما معا نسيج ذى خلايا ضيقة رقيقة الجدر، أو قليل من خلايا اسكلرنكيمية، ألياف، أو خلايا حجرية متباينة أو ينشا عنها فى بعض العائلات طبقة من خلايا عمادية الشكل. أيضا، يمكن أن ينـشأ عن البشرة الداخلية لغلاف البويضة الداخلى أنواع مختلفة جدا من الخلايا

مثل تلك الخلايا مغلظة الجدر كما فى الفلفل الأسود، أو تتطور إلى طبقة ملونة.

تتميز النباتات الزهرية بتكشف نسيج إختزانى يسمى الإندوسبرم ينشأ فى الكيس الجنينى نتيجة لعملية الإخصاب المزدوج double fertilization، إذ تخصب مشيجة مذكرة النواتين القطبيتين وينشأ عنها نواة الإندوسبرم الثلاثية التى تتطور فيما بعد لتكوين نسيج الإندوسبرم. أما نسيج البريسبرم الذى يتكشف فى بعض البذور فإنه يتطور عن نسيج النيوسيلة الذى يحيط بالكيس الجنينى. فى حالة تكشف نسيج إندوسبرم واضح التكوين تخلو البذرة من البريسبرم وبالتالى يمتص نسيج النيوسيلة. وفى حالة تكشف نسيج بريسبرم واضح كما فى العائلة الفلفلية *Piperaceae* يتناقص تكوين نسيج الإندوسبرم بوضوح. جدير بالذكر، أنه فى حالة العائلة القرنفلية *Carypophyllaceae* تحتوى البذرة على نسيج بريسبرم فقط. تتباين بوضوح العلاقة التبادلية بين الجنين والنسيج المخزن فى البذور، ففى حالة تكشف نسيج إندوسبرم وبالتالى بريسبرم كأنسجة مغذية وتخزينية واضحة التكوين، يظل الجنين صغير الحجم جدا ومحدود التكشف، إذ أنه فى بعض الحالات يتركب الجنين من عدد قليل من الخلايا، أو يكون غير منتظم التركيب كما فى عائلة الأراشد *Orchidaceae*. فى المقابل، تكون الأوراق الفلقية فى بذور أخرى واضحة التكوين والتكشف وبالتالى تصلح كأنسجة تخزينية، وبناءا عليه تستهلك محتويات الإندوسبرم إلى حد كبير فى تكوين الجنين، الأمر الذى الذى يتخلف عنه جدر الخلايا فقط، وتبدو من خلال طبقة الأليرون (البشرة) شديدة الإنضغاط معا، عندئذ ينشأ عنها طبقة مغذية كما هو الحال فى العائلة الصليبية *Brassiccaceae*. فى بذور كثير من البقوليات يستهلك النسيج المخزن تماماأثناء تكوين الجنين. وبين هاتين الحالتين توجد

حالات أخرى كثيرة. يخزن فى الإندوسبرم وبالتالى البريسبرم كميات وافرة من المواد الغذائية التى تعتبر مكوناتها من الصفات التشخيصية للمجموعات النباتية المختلفة، وفى حالات محددة، تترسب مواد مخزونة فى صورة هيمسليلوز كصفائح ثانوية على الجدر الإبتدائية للخلايا، وأحيانا أيضا فى صورة صفائح مخاطية كما هو الحال فى الإندوسبرم المخاطى لبعض البذور.

يتركب الجنين من أوراق فلقية وجزير وريشة، وهذه الأجزاء على وجه الخصوص يسهل التعرف عليها حينما يكون الجنين على درجة عالية من التطور وبالتالى يصلح الجنين كعضو مخزن للمواد التى يمثل تركيبها عاملا تشخيصيا للمجموعات النباتية المختلفة.

يوجد على سطح البذرة سرة hilum تمثل موضع إتصال الحبل السرى بالبويضة، حيث تظهر فى صورة ندبة صغيرة مستديرة الشكل أو فى هيئة شريط يسمى الرافى Raphe والذى غالبا ما يمكن التعرف عليه بوضوح خاصة فى البذور التى تتطور عن بويضات غير مستقيمة (منعكسة مثلا). تظهر بعض البذور تركيبا خاصا عندما تحاط البذرة جزئيا بغطاء لحمى القوام، غالبا ما يكون ملونا بوضوح، يطلق عليه aril ويبدو فى ثمرة جوز الطيب كبيرا ومميزا ويصلح كوسيلة جذب للطيور. فى هذا الصدد، ينشأ هذا التركيب الخاص على الكلازا حيث ينمو ثانويا من الجزء القاعدى لنسيج النيوسيلة.

يمكن التعرف على مسحوق بذرة ما من خلال ما يحتويه من حبيبات الأليرون التى لا توجد فى الأعضاء النباتية الأخرى. تحتوى خلايا الإندوسبرم أو البريسبرم إلى جانب البروتين، عادة، على نشا (حبيبات نشا) والتى من المألوف ان تكون من بين الصفات التشخيصية، فضلا عن وجود زيت أيضا. وجود الزيت (الدهن) بكميات وافرة يشير تماما وبالفعل

إلى أنه ضمن مكونات مسحوق بذرة ما. من الملاحظ في كثير من الحالات أن أنسجة الجنين يمكن التعرف عليها من خلال وجود خلاياها ذات الجدر الملساء والمرتبة بصورة منتظمة كأحجار البناء.

للتمييز بين خلايا البريسبرم والإندوسبرم نجد أن نسيج الجنين غالبا ما يكون مميزا بوجود مسافات بينية كثيرة تحتوى على هواء. ولتحديد هوية البذرة فإن مكونات قصرتها التى تعتبر غالبا عناصر تشخيصية مميزة، تكون على قدر كبيرة من الأهمية.

عند فحص مسحوق البذرة، فإنه من المعتاد ملاحظة أجزاء قصرة البذرة فى المنظر السطحى، حيث يتم التعرف عليها غالبا من خلال الشكل العام لخلايا البشرة، التى يمكن تمييزها تبعا لمحتواها من الصبغات التى تكسب خلايا البشرة لونا داكنا.

علاوة على ما تقدم، تحتوى قصرة البذرة، فى كثير من الحالات، على طبقات إسكلريدية تتكون بطريقة محددة فى بعض العائلات النباتية، ولهذا، تعتبر هذه الإسكلريدات من العلامات المميزة لهذه العائلات. على سبيل المثال: خلايا بشرة قصرة بذور البقوليات، عمادية الشكل، وما يقع أسفلها من خلايا تحت البشرة hypodermis تشبه زجاجة الساعة ويطلق عليها الخلايا الحاملة carrier cells وهى من العلامات المميزة للبقوليات.

كما تحتوى قصر بذور العائلة الصليبية على طبقة خلوية مغلظة الجدر فنجانية الشكل تسمى cup-cells علاوة على ذلك، تتميز بذور العائلة القرنفلية *Caryophyllaceae* غالبا ببشرة خلاياها نجمية الشكل بدرجات متفاوتة، ذات جدر مموجة.

الخردل Mustard

يطلق إصطلاح خردل mustard على البذور ذات الطعم الحريف التابعة لمختلف الأنواع الحولية ذات الأزهار الصفراء التى تنتمـــى إلـــى أجناس *Eruca, Brassica, Sinapis*، ويرجع موطنها الأصـــلى إلـــى جنوب وشرق أوربا حتى الهند والصين. تزرع فى المنطقة المعتدلة مثـــل ألمانيا والدانمرك وهولندا وفرنسا وإيطاليا وبولندا ودول البلقان وروســـيا ودول حوض البحر المتوسط، بالإضافة إلى تركيا وإثيوبيا والهند والصين واليابان وولايات الغرب الأمريكية من كاليفورنيا حتى واشنطن وداكوتـــا الشمالية، فضلا عن الأرجنتين وشيلى وإستراليا.

والأنواع المستعملة كتوابل يأتى فى مقدمتها ما يلى:

الخردل الأبيض *Sinapis alba* L. ssp. *alba*

Sinapis alba L. ssp. *dissecta* (Lag.) Bonn.

الخردل الأسود *Brassica nigra* (L.) Koch

الخردل الهندى

Brassica juncea (L.) Czern. et Coss ssp. *juncea*.

الخردل البنى الهندى

Brassica juncea (L.) Coss ssp.*integrifolia* (West) ThelL.

الخردل الصينى

Brassica cernua (Thunb.) Forb. et HemsL.

الخردل الفارسى

Eruca vesicaria (L.) Cav. ssp. *sativa* (MilL.) ThelL.

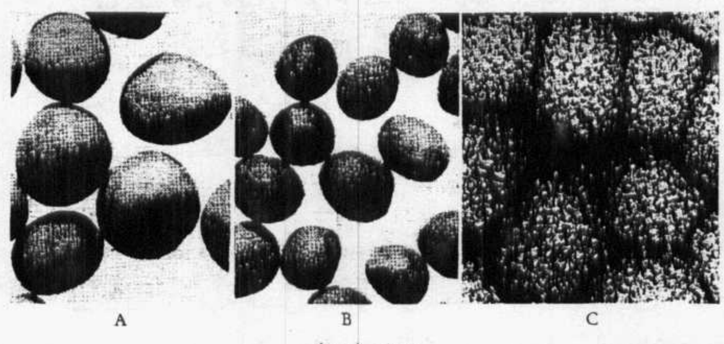
بذور الخردل لا يتم طحنها وتستعمل بذور الخردل الأبيض مثـــل غيرها كتابل للأسماك وبعض منتجات اللحوم ومخاليط المخللات، وكذلك لحفظ الخيار والبصل والبقول والأعشاب الحامضية. فى حالة طحن البذور ينتج ما يسمى دقيق أو مطحون الخـــردل mustard flour أو ground

mustard والذى غالبا ما يتم نزع الدهن منه بدرجات متفاوتة لإستعماله فى تجهيز مخاليط التوابل أو بعض التحضيرات التابلية لإعـداد خـردل الطعام مثل المسطردة mustard paste. جـدير بالـذكر، أن عمليـة إستخلاص الزيت الثابت من مسحوق البذرة تؤدى إلـى بقـاء العناصـر المسئولة عن الطعم الحريف بصورة كاملـة فـى التفـل المتبقـى بعـد الإستخلاص. البذور تكون عديمة الرائحة وتتميز بالمثل كما هو الحال فى مسحوق الخردل الجاف بعدم وجود رائحة عطرية.

ينشأ الطعم المميز الحريف الحاد، بداية عند وضع البذور فى الماء حيث ينفصل جليكوسيد سينالبين بواسطة إنزيم الميروسين الذى يوجد فى خلايا خاصة بالأوراق الفلقية تسمى خلايا الميروسـين myrosine cells توجد فى أجنة بذور أنواع جنس Sinapis الأمر الذى ينتج عنه تكـوين زيت الخردل غير المتطاير Sinalbin mustard oil، فى حين ينفـصل عن جليكوسيد سـينجرين Sinigrin زيـت الخـردل المتطـاير allyl mustard oil فى حالة أنواع جنس *Brassica*.

الصفات المورفولوجية (شكل ٢٤):

تتكون بذور الخردل داخل ثمار خردلة silique ذات مـسكنين، تنفتح عند النضج إلى مصراعين على إمتـداد حـاجز مـسكنى كـاذب replum، غشائى، رقيق، الأمر الذى يؤدى إلى انتشار البذور. تحتـوى الثمار الخردلة فى جزئها السفلى فقط على البذور بينمـا يكـون جزؤهـا العلوى ممتدا فى صورة منقار طويل خالى من البذور. ومن اجل تجنـب فقد البذور يستلزم الأمر حصاد النباتات التى نضجت ثمارها وذلك قبل أن تنفتح هذه الثمار.



شكل (٢٤)

A. الخردل الأبيض.
B. الخردل الأسود.
C. منظر سطحى لقصرة بذرة الخردل الأسود.

بذور الخردل كروية الشكل تقريبا، وفى حالة جنس Eruca تكون بيضاوية الشكل، صغيرة يتراوح حجمها غالبا بين ١-٢مم فقـط، تكـون أكبر نوعا فى جنس Sinapis حيث يصل حجمها إلى ٢,٥مـم. تتركـب البذور من قصرة صلبة، يجاورها بقايا الإندوسبرم الذى يستهلكه الجنـين النامى، عند نضج البذرة بإستثناء طبقة الأليرون، ولذلك فـإن الطبقـات الخلوية الداخلية تنضغط تمام مكونة فقط حاجزا غشائيا رقيقا. يصبح جميع الحيز الداخلي للبذرة ممتلئا بجنين كبير الحجم. كل من الورقتين الفلقيتـين يكون منطبقا على إمتداد العرق الوسطى حيث تغلف الورقـة الخارجيـة الكبرى نظيرتها الصغرى. يرقد الجذير الطويل فى تجويف الإنطباق حيث يكون ملتويا بحدة أسفل الأوراق الفلقية.

الصفات التشريحية (شكل ٢٥):

تتركب قصرة بذور أنواع أجناس *Eruca, Brassica, Sinapis* التى تنتمى إلى العائلة الصليبية من طبقات خلوية أربع هى:

١- **البشرة المخاطية:** وفيها تكون الخلايا منخفضة، تحتوى فقط على قليل من المخاط، وقد تكون مرتفعة فى بعض الأنواع حيث تكون ذات محتوى وافر من المخاط.

٢- **طبقة الخلايا الكبيرة:** وتتركب من خلايا كبيرة الحجم، خالية من المحتويات، رقيقة الجدر، تتحطم فى الحالة الجافة، أو تصبح مكونة من طبقتين ذات خلايا مغلظة الجدر كما فى بذور أنواع جنس Sinapis.

٣- **طبقة الإسكلريدات:** وتسمى أيضا الطبقة العمادية أوالحجرية: وهى مميزة جدا، عديمة اللون تقريبا أو ذات لون يتراوح بين البنى المصفر إلى البنى الداكن، تمتد خلاياها قليلا أو كثيرا فى الإتجاه القطرى، كما تسمى أيضا الخلايا الفنجانية cup-cells تبعا لنوعية تغلظ جدرها.

٤- **الطبقة الملونة:** وهى مكونة من خلايا ضيقة غالبا، رقيقة الجدر، إما أن تكون خالية من الصبغات أو تحتوى على مواد ملونة بنية أو بنية فاتحة اللون، تكتسب اللون الأزرق عند معاملتها بمحلول كلوريد III الحديديك.

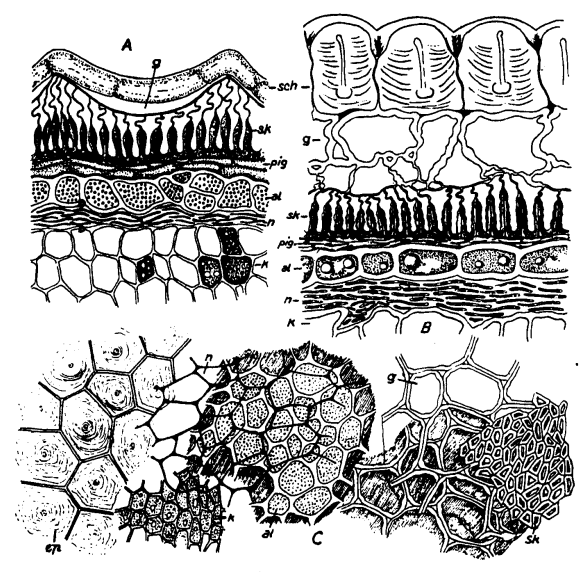
النسيج المغذى، شديد الإختزال، الذى يوجد ملاصقا لقصرة البذرة يتركب من طبقة خلوية خالية من المسافات البينية، فاتحة اللون، ذات جدر صلبة تسمى طبقة الأليرون، غالبا ما يكون محتواها غير واضح التكوين، وتظهر فقط محتويات بلازمية شفافة، إلا أنها تحتوى أحيانا على حبيبات أليرون. النسيج المجاور عديد الطبقات الذى يستهلك تماما أثناء نضج

الجنين ويسمى الطبقة المغذية، ينشأ عنه حاجز غشائى رقيـــق متفـــاوت السمك.

يتركب الجنين من نسيج مرستيمى خلاياه صغيرة رقيقة الجـــدر، يحتوى على حوالى ٣٠% زيت ثابت وحبيبات أليرون. يمكـــن التعـــرف على وحدات الحزم الوعائية فى كل من الأوراق الفلقية والجزير.

إن التمييز بين الأنواع المختلفة للخردل يعتبر ممكنا فقط من خلال الفحص المجهرى خاصة فحص قطاعات عرضية فى قصرة البذرة متباينة التركيب والتنظيم. مثل هذه القطاعات العرضية تكون موجودة بصفة دائمة تقريبا فى مسحوق الخردل، أو يحصل عليها من خلال عملية نشر رأسية للبذرة إلى شرائح صغيرة. فى الحياة العملية يكون مثل هذا التمييز بـــين الأنواع مطلوبا نظرا لأن محتويات بذور أنواع الخردل تكون متطابقة إلى حد كبير.

فى حالة طحن بذور الخردل طحنا دقيقا كما هو الحال فى خردل الطعام، يكون تشخيصها بصورة أكيدة أمرا صعبا إلى حد كبير. وفى حالة اختبار قدرة البشرة المخاطية على الانتفاخ، فإنه من المستحـــسن أن يـــتم الفحص فى البداية فى الكحول ثم يضاف الماء إلـــى التحـــضير (المـــادة المختبرة) بعد ذلك.



شكل (٢٥)

A- الخردل الأسود

ق.ع فى الجزء الخارجى من البذرة (Sch: البشرة المخاطية، g: خليـة كبيـرة، sk: طبقة الإسكلريدات، Pig: الطبقة الملونة، n: الطبقة المغذية، k: أنسجة الجنـين، al: طبقة الأليرون

B- الخردل الأبيض:

ق.ع فى الجزء الخارجى من البذرة موضحا البشرة المخاطية العالية والخلايا الكبيرة صلبة الجدر.

C- الخردل الأبيض، الأنسجة فى منظر سطحى، (ep: البشرة المخاطية، g: الخلايـا الكبيرة، sk: طبقة الإسكلريدات، n: الطبقة المغذية، k: أنـسجة الجنـين، al: طبقـة الأليرون).

الخردل الأبيض White mustard, Yellow mustard

يحصل على بذور الخردل الأبيض من نبات *Sinapis alba* L. ssp. *alba* وهو من الأنواع التى تضم أصنافا كثيرة نشأت فـــى منطقـــة حوض البحر المتوسط، وتزرع حاليا فى أنحاء شتى من العـــالم. توجـــد مناطق زراعته الكبرى فى هولندا والتشيك وسلوفاكيا ودول البلقان. البذور كروية تقريبا، مصفرة إلى بيضاء محمرة، يتراوح حجمها بين ٢-٢,٥مم وغير شبكية التركيب. يوجد منها صنفان هما:

- الخردل الهولندى var. *batavica* Jessen ويتميز ببـــذور (ليـــست جميعها) بنية فاتحة اللون نوعا ما.
- الخردل الأصفر الرومـــانى var. *melanosperma* Alef. ويتميـــز ببذور ذات لون بنى رمادى، تحتوى الطبقة الملونة على صبغة بنيـــة اللون.

الصفات التشريحية:

البشرة المخاطية لقصر لبذرة ذات القدرة العالية علـــى الإنتفـــاخ تتركب فى المنظر السطحى من خلايا يتراوح حجمها بـــين ٦٠ - ١٠٠ ميكرون، متعددة الأضلع، جدرها الناعمة منقرة تنقيرا دقيقا، يبدو محتواها من المخاط تحت تأثير الماء مركزا فى صورة شريط مركـــزى طبقـــى التركيب. فى القطاع العرضى تكون خلايا بشرة القصرة قائمة الأركـــان وممتدة إمتدادا خفيفا فى الإتجاه القطرى، وممتلئـــة بـــصفائح مخاطيـــة واضحة، وجدرها القطرية رقيقة أما الخارجية فإنهـــا مغلظـــة بوضـــوح وبارزة نوعا ما. الخلايا الموجودة أسفل بشرة القصرة تكون غالبا كبيـــرة الحجم، خالية من المحتويات، وغالبا ما توجد على صورة طبقة مزدوجة

يمكن تمييزها من خلال جدرها الصلبة وتغليظ أركانها تغليظا خفيفا فيمـــا يشبه الكولنكيميا الركنية، فضلا عن تميزها بوجود مسافات بينية صغيرة فيما بينها. هذه الخلايا تنضغط معا بإحكـــام وبـــصورة دائمـــة. طبقـــة الإسكلريدات تكون عديمة اللون تقريبا إلى مصفرة فاتحة اللون. تتركـــب من خلايا متماثلة الإرتفاعات تقريباً، يتراوح عرضها بين ٥-١٠ميكرون غالبا، ويتجاوز إرتفاعها ٢٠ ميكرون، تتغلظ جدرها القطرية فى الجـــزء السفلى على صورة فنجانية الشكل، بينما تكون غير مغلظة الجـــدر فـــى الجزء العلوى، وغالبا ما تكون مقوسة أو منحنية. النسيج البارنكيمى الذى يوجد أسفل طبقة الإسكلريدات يتركب من طبقة خلويـــة رقيقـــة الجـــدر، منضغطة ولا تحتوى على صبغات أو مواد ملونة بإستثناء الصنف var. *melanosperma* تتركب بقايا النسيج المغذى (الإندوسبرم) مـــن طبقـــة أليرون ذات خلايا جدرها صلبة، فقيرة فى محتوياتها فضلا عن طبقة من خلايا محطمة لا يتبقى منها سوى جدرها. نسيج الجنين يكتسب لونا أصفر برتقالى عند معاملته بالبوتاسا الكاوية نتيجة محتواه من جليكوسيد سينالبين sinalbin، كما يحتوى على حوالى ٣٠% زيت ثابت.

المكونات التشخيصية لمسحوق الخردل الأبيض:

يوضح مسحوق الخردل ذى اللون الأبيض المصفر، المكونات التالية:

١- أجزاء متكسرة صغيرة أو كبيرة من البـــشرة المخاطيـــة مـــصحوبة بالخلايا كبيرة الحجم التى غالبا ما تبدو فى المنظر السطحى سداســـية الأركان، ذات جدر منقرة تنقيرا دقيقا، وغالبا ما تشمل الخلايا كبيـــرة الحجم، مستديرة الشكل مغلظة الجدر، المحطمة، وما بينها من مسافات بينية.

٢- من اللافت للنظر وجود أجزاء متكسرة ذات لون مصفر فاتح من طبقة الإسكلريدات ذات الخلايا صغيرة الحجم التى تخلو من المسافات البينية

وتتميز بفجوات ضيقة. كما يمكن ملاحظة الأجزاء العلوية رقيقة الجدر وكذلك الأجزاء السفلية شديدة التغليظ. فضلا عن هذا، ليس من النادر وجود قطاعات عرضية لهذه الخلايا.

٣- أجزاء متكسرة من طبقة الأليرون التى تخلو من المسافات البينية، وتتركب من خلايا متوسطة الحجم مغلظة الجدر.

٤- يكثر وجود أجزاء متكسرة من أنسجة الأوراق الفلقية ذات الخلايا صغيرة الحجم رهيفة الجدر، وما تحتويه من زيت ثابت وحبيبات أليرون.

٥- غالبا ما يمكن التعرف على دقائق مخاطية فاتحة اللون، تسبب إنكسارا قويا للضوء، تنفصل عن خلايا البشرة المخاطية.

وعلى أية حال، ليس نادرا وجود حبيبات نشا صغيرة ضمن محتويات خلايا مفردة كبيرة الحجم أو مجموعات منها فى مسحوق الخردل الأبيض، هذه الحبيبات يمكن التعرف عليها فى التحضيرات التى تعامل بمحلول كلورال يود. من الواضح أن حبيبات النشا لا تستهلك عند تكوين قصرة البذرة. فضلا عن هذا، يمكن أن تظهر أيضا حبيبات نشا صغيرة جدا فى خلايا أنسجة الأوراق الفلقية فى البذور غير تامة النضج. هذه الحقائق يجب مراعاتها عند فحص وتقييم الخردل الأبيض على نحو خاص. إضافة نشا غريب أو دقيق إلى مسحوق الخردل يلفت الإنتباه على الفور إلى وجود تراكيب أخرى من حبيبات النشا، لأن مثل هذه المكونات دائما ما تقع خارج نطاق أنسجة بذرة الخردل، فى حين تراقب المكونات الأخرى أيضا فى الخلايا المعنية لبذرة الخردل.

فى حالة رؤية شبكة ظليلة على طبقة الإسكلريدات ذات اللون المصفر الفاتح لا يتعلق الأمر عندئذ بأجزاء متكسرة من بذور الخردل الأبيض بل بطرز بذور فاتحة اللون تابعة لأنواع جنس *Brassica*

بذور الخردل الحقلى .Charlock – *Sinapis arvensis* L التى تلاحظ أحيانا كملوث لبذور الخردل الأبيض تشير إلى أن الخردل الحقلى عبـــارة عن عشب حقلى واسع الإنتشار، بذوره ذات لون يتراوح بين البنى المحمر إلى الأسود، يبلغ حجمها حوالى ١,٥مم، كروية الشكل، شبكية التركيـــب، تحتوى على قليل من زيت الخردل.

من الوجهة التشريحية يسهل التعرف على بذور الخردل الحقلـــى، فالبشرة المخاطية تكون أكثر إنخفاضا بصورة ملحوظة، وتكـــون بالمثـــل ذات جدر قطرية دقيقة التنقير. الخلايا كبيرة الحجم تكون محطمة تمامـــا. طبقة الإسكلريدات تكون مميزة وواضحة على وجه الخـــصوص. خلايـــا منتظمة الإرتفاع، جدرها ذات اللون المصفر تكون مغلظة علـــى طـــول امتدادها واعرض ما تكون عند وسطها، ويكون تجويف الخليـــة ممتلئـــا بمحتويات سوداء اللون تكتسب لونا أحمرا عند معاملتها بمحلول كلـــورال هيدرات. فى المنظر الرأسى يبدو تجويف الإسكلريدة غالبا خيطى الشكل. خلايا الطبقة الملونة تحتوى على مواد ذات لون بنى مصفر.

المحتويات:

تحتوى بذور الخردل الأبيض على مقـــدار وافـــر مـــن المخـــاط وحوالى ٢٨% بروتين فضلا عن ٣٠-٣٦% زيت ثابت يتركب بـــصفة رئيسية من Erucic acid. تكتسب البذور الطعم الحريف الحـــاد نتيجـــة وجود جليكوسيد سينالبين. تتفاوت البيانات المسجلة عن محتوى البذور من جليكوسيد سينالبين تفاوتا كبيرا. فالبعض يرى أن محتـــوى البـــذور مـــن سينالبين يتراوح من ١,٥ – ٢,٥%، والبعض الآخر يرى أنه يقـــع بـــين ٢,٣-٤,٥%، بل إن البعض سجل محتوى يتراوح بين ٨-٩%. يرجع هذا التفاوت جزئيا إلى طريقة التقدير.

إنزيم ميروسينيز (β-thioglucosidase)myrosinase الــذى يوجد فى بذور الخردل ينشط عند إضافة الماء إلى دقيق الخردل ويــؤدى بالتالى إلى فصل سينالبين فى صورة زيت الخردل Sinablin mustard oil وجلوكوز، Sinapinhydrogensulphate.

مركب (Sinalbin p-hydroxybenzyl-isothiocyanate mustard oil) يتحلل مائيا بعد وقت قصير خاصة فى وجود وســط قلــوى إلــى P-hydroxybenzyl alcohol, rhodanide. هذا المركب الأخير يصلح للتقدير الكمى لزيت الخردل.

يتميز زيت الخردل بطعم حاد، لا يتطاير بالتقطير البخارى كمــا هو الحال فى زيــت الخــردل الأســود allyl mustard oiL. مركــب sinapin الذى يوجد فى بذور كل من الخردل الأبيض والأســود عبــارة استر كولين cholin ester لحامض سينابين sinapic acid.

يوجد تحت نوع آخر من الخردل الأبيض يسمى

Sinapis alba L. ssp. *dissects* .(Lag.) Bonnier

بذوره قريبة فــى إســتعمالاتها مــن بــذور الخــردل الأبــيض ssp. *alba*. يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب أوروبــا ويــزرع بــصفة أساسية فى روسيا حيث تجود زراعته، وغالبا ما ينمو كأحــد الأعــشاب المحصولية فى دول جنوب أوربا وحوض البحر المتوسط.

البذور تميل للإستطالة إلى كروية الشكل، يتراوح حجمهــا بــين ١,٨-٢,٥مم، صفراء اللون، ونادرا ما تكون مثل لون القرفــة أو لــون الشوكولاته البنى، كما يتميز سطحها بتركيب شبكى دقيق.

الصفات التشريحية:

تتركب البشرة المخاطية - كما هو الحال فى الخردل الأبــيض- من خلايا ذات قدرة عالية على الإنتفاخ، تتميز بجدر قطرية منقرة تنقيــرا

دقيقا. تظهر خلايا البشرة فى المنظر السطحى متعددة الأضـــلع، يتـــراوح حجمها بين ٤٠-٦٠ميكرون، وتظهر صفائح مخاطية مركزة. وبالمثـــل، توجد الخلايا كبيرة الحجم شديدة الإنضغاط مزدوجة الطبقة. التى تتـــشابه فى تغلظ جدرها وتتميز بوجود مسافات بينية صغيرة عند أركانها المتقابلة (كولنكيمة ركنية). طبقة الإسكلريدات تتباين هنا فى المقابل مـــن خـــلال إرتفاعاتها المتباينة وطبيعتها الخشنة وتركيبها الذى غالبا ما يكون شـــبكى غير واضح المعالم إلى حد ما.

يتراوح إرتفاع الإسكلريدات بين ١٥ – ٣٠ ميكرون، وعرضـــها بيم ٦- ١٢ ميكرون فى جزئها تكون غير مغلظة الجدر. فى البذور بنيـــة اللون تكون جدر الإسكلريدات داكنة اللون، فى حين تكون صفراء مخضرة فى البذور فاتحة اللون. تتركب الطبقة الملونة من صـــفين مـــن الخلايـــا وتحتوى على مواد ملونة فقط فى البذور داكنة اللون.

بذور الخردل *dissects* .ssp صفراء اللون يصعب تمييزها عن نظيرتها فى الخردل الأبيض *alba* .ssp. البذور داكنة اللون تظهر تشابها أكيدا مع نظيرتها فى الخردل الأسود *Brassica nigra* إلا أنها تختلـــف عنها بسهولة من خلايا البشرة المخاطية ذات الجدر القطرية دقيقة التنقير، فضلا عن طبقة الخلايا كبيرة الحجم ذات الجدر الخشنة (الجامـــدة) التـــى تترتب فى صفين.

فضلا عما تقدم، يمكن التعرف جيدا فى مسحوق البذرة على لون الإسكلريدات وكذلك محتوى الخلايا الملونة.

الخردل الأسود Black– or Red mustard

الخردل الأسود *Brassica nigra* (L.) Koch مـــن النباتـــات القديمة جدا التى تضم عديدا من الطرز ويرجع موطنه الأصلى إلى جنوب شرق حوض المتوسط. يزرع الآن على نطاق واسع فى المناطق المعتدلة من أوروبا وأمريكا وآسيا، وعلى وجه الخصوص شرق أوربا وإيطاليـــا وهولندا وفرنسا وبريطانيا وشيلى. أزهار الخردل صفراء اللون، لها رائحة تذكر بالكومارين بشكل واضح. البذور ذات لون يتراوح بين البنى الفـــاتح والبنى الداكن، يتراوح حجمها بين ١–١,٥مم، وهى كروية الشكل. تظهر السرة كبقعة فاتحة اللون صغيرة جدا. تتميز البذور عند فحـــصها بعدســـة مكبرة بتركيب شبكى مجوف.

الصفات التشريحية:

تتركب البشرة المخاطية للبذرة من خلايا منبسطة صفائحية الشكل، تنتفخ قليلا عند وضعها فى الماء، جدرها شديدة التغلظ إلى الدرجة التـــى يختفى معها تجويف الخلية. الخلايا كبيرة الحجم، رقيقة الجدر، التى تقـــع أسفل البشرة، تكون محطمة تماما وهى فى الحالة الجافة، ويمكن التعـــرف عليها بمجرد انتفاخ البذرة، حيث أن كل خلية كبيرة تمثل تجويفا فى قصرة البذرة.

تتركب طبقة الإسكلريدات من خلايا تميل للإستطالة فى الإتجـــاه القطرى، وهى متباينة الإرتفاعات، يتراوح عرضها بين ٤– ٧ ميكـــرون وبحد أقصى ١٠ ميكرون. تتغلظ جدرها ذات اللون البنى المصفر علـــى هيئة فنجانية الشكل وتتخشب فى الجزء السفلى منها، أما فى الجزء العلوى فإنها تكون غير مغلظة الجدر، غير متخشبة ومتباينة الطول، حيث ترقـــد

الأجزاء الأكثر طولا والمنحنية غالبا بصورة أو أخـرى أسـفل الجـدر القطرية للخلايا كبيرة الحجم، الأمر الذى يكسب قصرة البـذرة تركيبهـا الشبكى المجوف. الطبقة الملونة التى ترقد أسفل طبقة الإسـكلريدات، ذات الجدر الخلوية الرقيقة تحتوى على صبغة بنية اللون تكتـسب لونـا أزرق عند معاملتها بمحلول كلوريد-٣-الحديديك.

لا يتبقى من النسيج المغذى المختزل سوى طبقة الأليـرون فقـط التى تتميز بخلايا سميكة الجدر، تمتد فـى الإتجـاه المماسـى ويتـراوح عرضها بين ٢٥ – ٤٠ ميكرون. تبدو هذه الخلايا فى المنظر الـسطحى متماثلة الأقطار نسبيا. تحتوى طبقة الأليرون الخلوية على زيـت ثابـت وحبيبات أليرون غير منتظمة الشكل وذات أحجام مختلفة. يظهر الجـزء المتبقى من النسيج المغذى كحاجز غشائى فقط.

يتركب الجنين من نسيج مرستيمى خلاياه رقيقة الجـدر تحتـوى على زيت ثابت وحبيبات أليرون كبيرة الحجم إلى حد كبير. يوجـد فـى البذور غير الناضجة فقط حبيبات نشا ميكروسـكوبية الحجـم وبكميـات محدودة.

الصفات التشخيصية لمسحوق الخردل الأسود:

المسحوق ذو لون يتراوح بين الأصفر المخضر والأصفر البنـى، تتخلله أجزاء بنية حمراء اللون من قصرة البـذرة. الأجـزاء النـسيجية المتكسرة لقصرة البذرة تظهر فى المنظر السطحى فضلا عـن ظهورهـا وهى فى قطاعات عرضية وتعتبر من العلامـات المميـزة علـى وجـه الخصوص لأنواع جنس *Brassica*. علاوة على ذلك، يسهل التعرف على أجزاء قصرة البذرة النسيجية من خلال تفريد تحضيراتها المائيـة أو فـى

محلول كلورال هيدرات على شريحة زجاجية بإســتعمال موســى حــاد عمودى الوضع.

تشير مكونات المسحوق إلى ما يأتى:

١- توجد بصفة دائمة ومتكررة أجزاء البشرة المخاطية منبسطة الخلايــا مصحوبة بمحتوياتها المخاطية.

٢- وجود وفرة من قطع متكسرة لطبقة الإسكلريدات بنية اللون، التى تبدو فى المنظر الرأسى بتركيبها الشبكى الظليل المميزة. فى حالة الفحص الدقيق، يمكن ملاحظة أجزاء خلايا الإسكلريدات ذات الجدر الخــشنة (الصلبة)، التى يتراوح جمها بين ٥-١٠ ميكرون فقط. فــضلا عــن هذا، توضح القطعات العرضية الإسكلريدات متباينة الإرتفاع.

٣- أجزاء متكسرة مبعثرة من الطبقة الملونة بنيــة اللــون ذات الخلايــا متعددة الأضلع.

٤- أجزاء من طبقة الأليرون عديمة اللون، الخالية من المسافات البينيــة، والتى غالبا ما توجد مصحوبة بجدر الخلايا المحطمة التى تقع أسفلها.

٥- كميات وافرة من أجزاء متكسرة، صغيرة أو كبيرة، تمثل نسيج الجنين ذى الخلايا صغيرة الحجم رهيفة الجدر، والتى تتميز بإرتفاع محتواها من زيت ثابت وحبيبات أليرون ما لم يكن منتجا منزوع الدهن.

يمكن تعظيم الاستفادة من تشخيص المكونات الهامة للقصرة مــن خلال تنقية أو استخلاص مكونات الجنين أو تسخينها مع محلول مخفــف من الصودا الكاوية. فى حالة تقشير بذور الخردل (منزوعــة القــصرة) عندئذ توجد مكونات القصرة مبعثرة هنا وهناك.

الخردل البنى Brown mustard

الخردل البنى *Brassica juncea* (L.) Czern. et Coss ssp. *integrifolia* (West) Thell. يرجع موطنه الأصلى إلى شرق وجنوب آسيا. يسمى هذا النبات فى الهند rai حيث يزرع منه هناك وكـذلك فـى دول المشرق عديد من الطرز على نطاق واسع، كما يـزرع حاليـا فـى أمريكا الشمالية وكاليفورنيا ووسط غرب أفريقيا.

البذور كروية الشكل، بنية اللون تشبه نظيرتها فى الخردل الأسود، غير أنها تكون نوعا ما، أفتح لونا وأكبر حجما (حوالى ١,٥مم). تتميـز بسطح شبكى التركيب يكون أكثر خشونة ووضوحا. طعم البذرة يكون قويا على نحو خاص.

الصفات التشريحية (شكل ٢٦):

لا تظهر البشرة المخاطية مقارنة بالخردل الأسود تركيبا خلويـا مميزا لكنها تكون مع الخلايا كبيرة الحجم طبقة واحدة من خلايا ضـيقة منضغطة. تتركب طبقة الإسكلريدات بنية اللون من خلايا عريضة نـسبيا (١٠ – ٢٤ ميكرون)، ذات جدر قطرية مغلظة جدا، حيث تتغلظ بإنتظـام إلى حد ما على كامل إمتدادها تقريبا، كمـا تكـون نوعـا مـا متباينـة الإرتفاعات. التركيب الشبكى الخشن يبدو فى المنظر السطحى مثقبا محببا الطبقة الملونة بنية اللون. تتركب طبقة الأليرون من خلايا قائمـة كبيـرة الحجم يصل عرضها إلى حوالى ٨٠ ميكرون.

يختلف الخردل الهندى عن الخردل الأسود من حيـث التركيـب الخشن الشبكى لطبقة الإسكلريدات، فضلا عن تركيب وحجم الإسكلريدات. علاوة على ذلك، يمكن التمييز بينهما من خلال حجم خلايا الأليرون التى يتراوح عرضها فى الخردل الأسود بين ٢٥ – ٤٠ ميكرون فقط.

الخردل البنى الهندى Indian mustard

ينتمى هذا التابل الى نبات

Brassica juncea (L.) Czern et Coss ssp. *juncea*

يرجع موطنه الأصلى إلى وسط وشرق آسيا. يزرع على وجه الخصوص فى جنوب روسيا وبكثرة فى رومانيا، كما ينمو أحيانا فى أوروبا كنبات ثانوى. تظهر المنتجات الرومانية من هذا النوع خلطا دائما تقريبا وواضحا مع الخردل الحقلى.

البذور ذات لون يتراوح بين البنى المحمر والبنى البنفسجى وتكون تقريبا كروية الشكل وأكبر نوعا من نظيرتها فى الخردل الأسود، إذ يتراوح حجمها بين ١,٥-٢مم وتتميز بسطح شبكى خشن بشكل واضح. تتواجد حراشيف (نتوءات) بيضاء اللون على سطح البذرة (مواقع البروزات).

الصفات التشريحية:

خلايا البشرة المخاطية تكون عالية إلى حد كبير بالمقارنة مع نظيرتها فى الخردل الأسود، ذات جدر خارجية شديدة الإنبعاج. فى المنظر السطحى تبرز الجدر القطرية بوضوح. الخلايا كبيرة الحجم رقيقة الجدر التى تقع أسفل البشرة المخاطية تكون محطمة تماما، الأمر الذى يمكن معه – فى المنظر السطحى– التعرف على التركيب الشبكى المميز لقصرة البذرة من خلال طبقة الإسكلريدات. تتركب طبقة الإسكلريدات من اسكلريدات بنية اللون ذات جدر قطرية مغلظة بوضوح على إمتداد طولها تقريبا، متباينة الإرتفاع، حيث تميل أكثر الخلايا طولا إلى تجمع أطرافها العلوية معا فى صورة حزمة. هذه الخلايا تكون أكثر إتساعا بوضوح

مقارنة بنظيرتها فى الخردل الأسود، إذ يتراوح عرضـــها بـــين ١٠-٢٤ ميكرون. الطبقة الملونة ذات خلايا ضيقة، ضعيفة التلون. طبقة الأليرون ذات خلايا صغيرة الحجم بشكل واضح، جدرها جامدة.

الخردل الرومانى التجارى يكون فى الغالب مقشورا، ولذلك فـــإن مكونات القصرة توجد فى المسحوق كآثار فقط. ولتمييز الخردل الرومانى يراعى بالدرجة الأولى الإختلاف التركيبى للإســكلريدات، فـضلا عمـا يلاحظ فى المنظر السطحى فيما يختص بعرض الإسكلريدات وتغليظهـا الواضح. كما أن من العلامات المميزة الجيدة، خلايـا طبقــة الأليــرون صغيرة الحجم.

الخردل الصينى أو اليابانى (شكل ٢٦)

الخردل الـصينى أو اليابـانى *Brassica cernua* (Thunb.) Forb. et HemsL. يعتبر الخردل الرسمى فى الـصين. يمتـد نطــاق زراعته من الصين حتى اليابان. البذرة صفراء محمرة إلى بنيـة فاتحـة اللون، كروية الشكل، حجمها حوالى ١,٥مم وتتميز بتركيب دقيق يبدو من خلال الفحص بالعدسة مثقب بوضوح.

الصفات التشريحية:

كما هو الحال فى الخردل البنى الهندى تـشكل خلايـا البـشرة المخاطية غير القابلة للإنتفاخ مع الخلايا كبيرة الحجم المنـضغطة معـا والتى تقع أسفلها، طبقة خارجية عديمة اللون، محطمة، تفتقر إلى أى بناء أو تنظيم. تتركب طبقة الإسكلريدات من اســكلريدات صــفراء اللــون، منخفضة إلى حد كبير، يتراوح عرضها بين ١٠-٢٤ ميكــرون، تــتغلظ جدرها القطرية تقريبا على إمتداد طولها تغليظا شديدا، وتتميز على جانبها

الداخلى بتركيب مسنن. يعزى التركيب الشبكى المميز لسطح البذرة إلى تباين إرتفاع الإسكلريدات نوعا ما.

الطبقة الملونة تكون عديمة اللون تقريبا. النسيج المغذى المختزل يشير إلى طبقة الأليرون التى يمكن التعرف عليها جيدا، فضلا عن الطبقات الداخلية المجاورة والمحطمة والتى تبدو كحاجز جدارى عديم اللون.

الخردل الفارسى Roquett, Persian mustard (شكل ٢٦)

نبات الخردل الفارسى

***Eruca vesicaria* (L.) Cav. ssp. *sativa* (MilL.) Thell.**

من النباتات القديمة التى تضم كثيرا من الطرز، واسع الانتشار فى مناطق حوض البحر المتوسط من المغرب وجنوب أسبانيا مرورا بآسيا الصغرى حتى أفغانستان وتركمستان. يزرع حاليا بكثرة فى حوض البحر المتوسط للعديد من الأغراض مثل إنتاج الزيت، والسلاطة، وكنبات خضر ونبات خردل. كنبات خردل يزرع حاليا، وبالدرجة الأولى، فى كل من إيران والهند، ولكنه يزرع أيضا لنفس الغرض فى اليونان وجنوب فرنسا وأسبانيا.

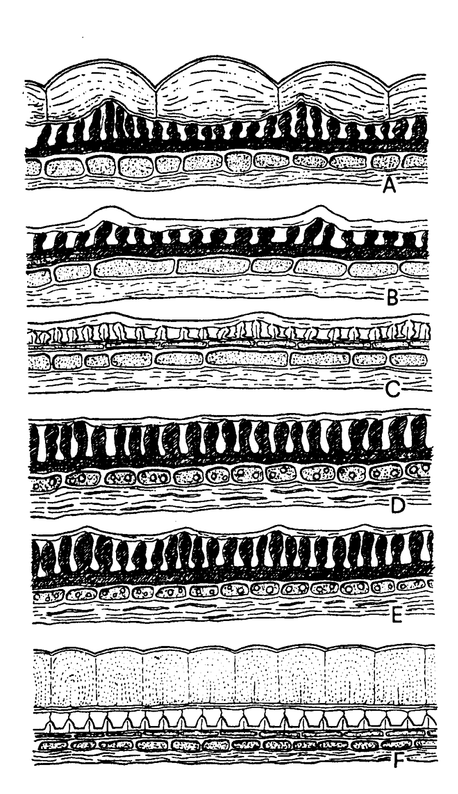
البذور صغيرة، صفراء محمرة، بيضاوية الشكل، غالبا ما يكون طولها أقل من ١,٥مم، سطحها أملس، وذات طعم حاد.

الصفات التشريحية:

تتركب طبقة البشرة المخاطية من خلايا ممتدة قطريا، إرتفاعها حوالى ٥٠ ميكرون وعرضها يتراوح بين ٣٥-٤٠ ميكرون، جدارها الخارجى منبعج، تحتوى على طبقات من المخاط. طبقة الخلايا كبيرة

الحجم ذات الجدر الرفيعة تكـــون بـــسيطة ومنـــضغطة بـــشدة. طبقـــة الإسكلريدات تكون مميزة بوضوح، فالجدر القطرية لخلاياها عديمة اللون، التى يصل إتساعها إلى ٢٠ ميكرون وبالمثل نفس الإرتفاع، تتغلظ حتـــى منتصف إرتفاعها على شكل حرف u تغلظا ضعيفا نسبيا، لذلك تبدو فـــى المنظر الرأسى ذات فجوات أكثر إتساعا عما هو عليه الحال فـــى جميـــع أنواع الخردل الأخرى. الطبقة الملونة تكون بالمثل عديمة اللون.

من اللافت للنظر أيضا حقيقة مؤداها أن بـــشرة الأوراق الفلقيـــة تحتوى على مادة زرقاء اللون تتحول إلى اللون الأحمر عنـــد معاملتهـــا بمحلول كلورال هيدرات.



شكل (٢٦)

قطاعات عرضية فى قصرة بذور أنواع جنس *Brassica* والجرجير

A- خردل sarepta.

B- الخردل البنى الهندى.

C- الخردل البنى الصينى.

D- الكانولا.

E- الشلجم.

F- الخردل الفارسى (الجرجير).

غش وعدم نقاوة أنواع الخردل:

يمكن أن يحدث غش وتلوث لأنواع الخردل خاصة الخردل الأسود والأنواع الأخرى ذات البذور بنية اللون وذلك عن طريق بـذور أنـواع أخرى من العائلة الصليبية. وعموما يؤخذ فى الاعتبار ما يأتى:-

- الخردل الحقلى *Sinapis arvensis* L. (شكل ٢٧) يمكن التعرف عليه بسهولة من خلال شكل الإسكلريدات ومحتواها من مواد ملونة داكنـة (سوداء) اللون تتحول إلى اللون الأحمـر عنـد معاملتهـا بكلـورال هيدرات.
- الكانولا *Brassica napus* L. ssp. *napus* (شكل ٢٦، شكل ٢٨) وتتميز بذوره بأنها كروية الشكل ذات لون بنى داكن، يتراوح حجمهـا بين ١,٥-٢,٥مم، سطحها مزود بنقط دقيقة غير أنـه لـيس شـبكى التركيب. الطبقات الخلوية الخارجية المحطمة تشكل غشاءا يفتقر إلـى التركيب الواضح دون تكوين أى مخاط.

من السهولة بمكان التعرف على مكونات قصرة البذرة من خـلال طبقة الإسكلريدات التى تتميز خلاياها بلون بنى محمر ملحوظ، ويتـراوح عرضه بين ٨-٢٠ ميكرون، فضلا عن كونها متماثلة الإرتفاعات نوعا ما (٢٥-٣٠ ميكرون)، كما أن تغليظها يمتد حتى الجدار العلـوى للخليـة. تجويف الإسكلريدة يكون مساويا تقريبا فى إتساعه لسمك الجدر المحيطة.

Brassica rapa L. ssp. *oleifera* Grp (=*Brassica* الـشلجم –
campestris L.)

تصلح بذوره بالمثل لاستخلاص زيت ثابت، تتميز بـذوره بأنهـا أصغر نوعا ما (حوالى ١,٥مم) عن نظيرتها فى اللفت. يتميز سطحها بأنه دقيق جدا غير أنه ليس متماثل التميز فى جميع البذور، نظرا لتبادل خلايا اسكلريدية منخفضة مع أخرى قليلة الإرتفاع فـى طبقـة الإسـكلريدات. تجويف الإسكلريدة الذى يتراوح إتساعه بين ٨ – ٢٠ ميكـرون يكـون أضيق عن نظيره فى اللفت، واكثر إستدارة، وكقاعدة، يكون أضيق مـن سمك الجدار الخلوى. أيضا تكون الطبقات الخارجية شديدة الإنضغاط.

جدير بالذكر، أنه فى حالة تقييم أى خلط أو إضافات فإنـه مـن الأهمية بمكان مراعاة صور القطاعات العرضية لهذه الإضافات، فـضلا عن نوعية تغليظ جدر الإسكلريدات. وعما إذا كان الأمر يتعلـق بعمليـة تلوث محدودة أو غش فإن ذلك يتضح من خلال فحص شامل بالمجهر.

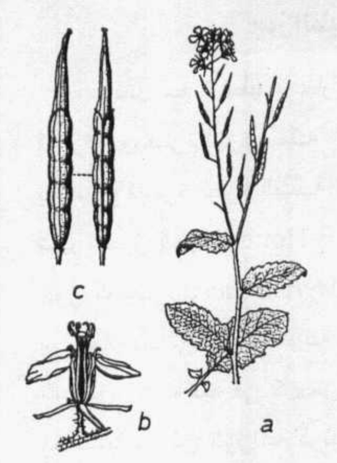
المحتويات:

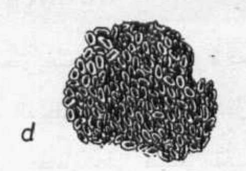
تحتوى بذور الخردل الأسود على حـوالى ٣٠% زيـت ثابـت، علاوة على كمية كبيرة من البروتين. يتركب الزيت الثابت من جلسريدات أحماض linoleic, oleic, erucic. محتوى المخاط يكون أقل عما هـو عليه الحال فى بذور الخردل الأبيض. جليكوسـيد سـينيجرين Sinigrin يعتبر أهم مكونات بذور الخردل الأسـود حيـث تتـراوح نـسبته بـين ١,١ – ١,٢%. ينشط إنزيم ميروسينيز β-thioglucosidase عند إضافة الماء إلى دقيق الخردل وفى وسط تتراوح درجة حموضته بين ٦-٧ pH،

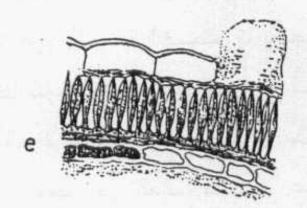
حيث يؤدى نشاطه إلى فصل الرابطة الجليكوســيدية β-thioglucoside للسينجرين. يلى ذلك عملية غير إنزيمية تؤدى إلى تكوين كل من

، allyl-isothiocynat أى allyl mustard oil ،glucose
potassium hydrogen sulfate.

لو تمت عملية الفصل الإنزيمى فى وسط تتراوح درجة حموضته بين ٣-٤ pH فإنه ينشأ كل مــن glucose, sulphat, sulphur, nitril زيت الخردل الأسود allyl mustard oil يتطاير عند التقطير البخــارى مقارنة بزيت الخردل الأبيض sinalbin mustard oil ويــسبب تهيجــا للأغشية المخاطية ويتميز برائحة نفاذة حادة. تحتوى بذور الخردل الأسود أيضا كما هو الحال فى الخردل الأبيض على Sinapin (أســتر كــولين حامض سينابين Colin ester sinapinic acid).







شكل (٢٧) الخردل الحقلى

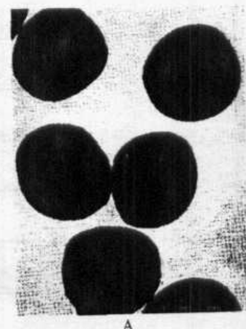
a- قمة المجموعة الخضرى وورقة قاعدية.

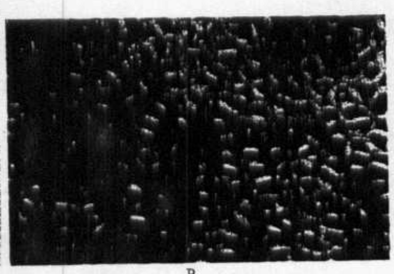
b- الزهرة.

c- الثمرة (منظر جانبى وأمامى).

d- قصر البذرة (منظر علوى).

e- ق.ع فى قصرة البذرة.





شكل (٢٨) الكانولا

a- البذرة (مكبرة بنسبة ٨ : ١).

b- منظر سطحى لقصرة البذرة.

جوز الطيب nutmeg tree

تابل جوز الطيب عبارة عن المحتويات المجففة للبذرة بعد نـــزع قصرتها وبعبارة أخرى يمثله الإندوسبرم المجفف للبذرة المتحصل عليهـــا بعد نزع قصرة البذرة الصلبة المتحجرة. يحصل على هـــذا التابـــل مـــن شجرة جوز الطيب *Myristica fragrans* Houtt. التى تنتمى إلى عائلة جوز الطيب *Myristicaceae*، وهى شجرة دائمـــة الخـــضرة، يرجـــع موطنها الأصلى إلى مجموعة جزر ملكا شرق إندونيسيا، وتـــزرع فـــى المناطق الإستوائية فى كل من نصفى الكرة الشمالى والجنـــوبى. تمثـــل إندونيسيا مناطق الزراعة الرئيسية لجوز الطيب فى العالم، فـــضلا عـــن جزيرة سيلان وجنوب الهند وغربها وجزيرة جرينادا، حيث وصل إنتاجها إلى ما يعادل ٤٠% من الإنتاج العالمى ويصدر الجزء الأكبر منـــه إلـــى الولايات المتحدة الأمريكية.

ثمرة جوز الطيب تشبه ظاهريا ثمرة المشمش لحمية القوام، وهى ثمرة عنبة وحيدة البذرة، غلافها الثمرى Pericarp جامد، لحمـــى إلـــى جلدى القوام ويتجزأ عند تمام النضج خلال شق طولى إلى مـــصراعين. البذرة ذات لون بنى داكن، تحاط بغلاف برتقالى محمر دورقـــى الـــشكل يضيق إلى أعلى يسمى ariL. هذا الغلاف تتم إزالته بحرص شـــديد ثـــم يجفف حيث يتم تداوله تجاريا فى صورة mace. تجفف البذرة التى تـــم إستبعاد غلاف aril عنها لمدة تتراوح بين ٤ – ٨ أسابيع، تنضج خلالهـــا قصرة البذرة بنية اللون الداكنة المعتمة والتى يتراوح سمكها بين ١-٢مم ويشير سطحها إلى العلامات المميزة للغلاف aril، إلى الدرجة التى تصبح معها هذه القصرة شفافة تسمح برؤية محتويات البذرة الداخليـــة. تحطـــم قصرة البذرة ويتم تحرير محتويات البذرة منها، ولحمايتها مـــن أضـــرار

الحشرات يضاف لها كالسيوم ثم تجفف. لهذا السبب تشاهد محتويات البذرة بلون أبيض حيث يتم تداولها تجاريا على هذه الحالة. المعاملة بالكالسيوم تم إستبدالها حاليا وعلى نطاق واسع بالمعاملة بغاز methyl bromide أو Cyanohydrogen إلى الدرجة التى أصبحت معها المعاملة بالكالسيوم calcium milk تمثل فقط مغزى تقليديا. هذا الأمر يتعلق أيضا بالمنتج الإنجليزى English ware الذى يتم نقله فى صورة غير متكلسة ثم يضاف إليه الكالسيوم فيما بعد.

فى مجال التجارة العالمية يمكن التمييز بين صنفين أساسيين هما:

الصنف الهندى الشرقى: وفيه تصنف الثمار تبعا لأحجامها ويتم تداولها تجاريا تحت مسمى Penang, Siauw.

الصنف الهندى الغربى: يتم تداوله تحت مسمى واحد فقط unassorted. ثمرة جوز الطيب الحقيقى، صلبة القوام، بيضاوية عريضة إلى مائلة للإستدارة تقريبا، يتراوح طولها بين ٢٠-٢٥مم ذات سطح شبكى دقيق وتتميز برائحة عطرية مميزة جدا.

يتم تداول ثمار جوز الطيب فى الأسواق كاملة دون تجزئة ثم تبشر عند الإستخدام، وأصبحت فى عصرنا الحالى تعرض وبكميات متزايدة فى صورة مسحوق.

يستعمل جوز الطيب كأحد التوابل القوية المفضلة فى مجال المطبخ لمختلف أنواع الخضر والسلاطة والحساء. فضلا عن هذا، يستعمل كتابل للمعجنات والحلويات ومنتجات اللحوم.

جوز الطيب الطويل long nutmeg ينتمى إلى نبات

Myristica argentea Warb.

يرجع موطنه الأصلى إلى الجزء الغربى من جنوب نيوجينيا، كما يزرع حاليا فى جزيرة صندا أيضا. بالمقارنة مع جوز الطيب الحقيقى فإن الطراز المتداول تجاريا من جوز الطيب الطويل تكون ثماره أكثر ليونة، غنية فى محتواها من الدهن (حتى ٣٥%)، أكثر طولا (٢٥-٤٠مم). شكلها مائل للإستدارة إلى بيضاوى، منبسطة وأعرض نوعا ما عند الطرف القاعدى، مستديرة قليلا عند طرفها العلوى، سطحها أخشن.

قُصرة البذرة التى غالبا ما تكون غائبة فى الأصناف التجارية تكون متوسطة السمك، بنية اللون، معتمة ملساء تقريبا. الرائحة عطرية والطعم لاذع، ولهذا السبب تلى جوز الطيب الحقيقى من حيث النوعية.

- جوز طيب بومباى bombay nutmeg and bombay mace ينتمى إلى نبات .*Myristica malabarica* Lam ويتميز بثمار أقل عطرية وقيمة تابلية أقل. تستخدم هذه النوعية لغش جوز الطيب الحقيقى الناتج عن الغلاف المحيط بالبذرة ariL. البذرة يصل طولها إلى ٥سم، مائلة للإستدارة، أسطوانية الشكل، تستدق نوعا ما إلى أعلى، ذات طرف متسع رفيع، أكثر إستدارة. قصرة البذرة سوداء بنية اللون تبدو عليها علامات الغلاف المحيط بالبذرة ariL.

- *Halmahera nutmeg* وينتمى إلى نبات

Myristica succedanea Blume يتميز ببذور يصل طولها إلى ٢٨مم فقط، تزرع فى جزر ملكا بأندونيسيا ويتم تداولها فى الأسواق تحت

مسمى pala maba. البذور تتميز برائحة عطرية قوية لكنها أصغر حجما من نظيرتها فى جوز الطيب الحقيقى.

فى عصرنا الحالى، يتعرض المنتج التجارى من جـــوز الطيـــب الطويل long nutmeg على وجه الخصوص لتدهور شديد يـــصل إلـــى ٤٤% نتيجة الإصابة الحشرية أو الفطرية. وفى هذا الصدد، يمكن قبـــول المنتج التجارى إذا احتوى على ٥% من هذه الأحياء. إذا وجدت يرقـــات حية أو خنافس ضمن التابل فإنه ينبغى على أية حال الإعتراض على ذلك.

جوز الطيب الحقيقى nutmeg

كما سبق القول، تابل جوز الطيب عبارة عن المحتويات المجففـــة للبذرة منزوعة القصرة أو الإندوسبرم المجفف لبذرة جـــوز الطيـــب ذات القصرة الصلبة المتحجرة. يكون الإندوسبرم فى الحالة غير المتكلـــسة ذا لون يتراوح بين البنى الفاتح إلى البنى الداكن، يتميز على سطحه بأخاديد شبكية المظهر، ويبدو على أحد جوانبه مجرى طـــولى عميـــق. يتركـــب المحتوى الداخلى للبذرة من بقايا البريسبرم وكذلك نسيج إندوسبرم واضح التطور، فضلا عن الجنين صغير الحجم جدا، الجاف، الـــذى يرقـــد فـــى تجويف أسفل سرة متضخمة نوعا. يكون البريسبرم طبقة خارجية غالقـــة (بريسبرم غلافى) بنية اللون، تترتب فى إطار خارجى يـــسمى بريـــسبرم إبتدائى primary perisperm وإطار داخلى يتطـــور فيمـــا بعـــد إلـــى بريسبرم ثانوى secondary perisperm. وكما يبـــدو فـــى قطاعـــات عرضية، تمتد من البريسبرم الثانوى قنوات (ممصات) غير منتظمة، داكنة اللون، تسمى ممصات إندوسبرمية، تخترق وبعمق الإندوسبرم فاتح اللون لدرجة أن الإندوسبرم يبدو معها مشققا.

وفيما يختص بالطبيعة المورفولوجية للبريسبرم الغلافى (الغطائى) شاملا النسيج المختزن (الإندوسبرم ruminate endosperm) فقد أوضح البعض أن هذا البريسبرم الغطائى يتطور عن الجزء القاعدى للبويضة (الكلازا)، وبالتالى فإنه يمثل تركيبا أو نموا لقصرة البذرة.

الصفات التشريحية (شكل ٢٩):

يتركب البريسبرم الإبتدائى من نسيج عديد الطبقات، خلاياه ملجننة، منخفضة، ممتدة فى الإتجاه المماسى، تحتوى بصفة رئيسية على محتويات بنية اللون phlobaphen، خالية إلى حد ما، تحتوى غالبا، على بلورات مفردة صغيرة هرمية الشكل. تبدو هذه الخلايا فى المنظر السطحى مستديرة الشكل.

من جهة أخرى، يتركب البريسبرم الثانوى من خلايا رقيقة الجدر، قليلة الإنضغاط، ذات محتويات متناسقة بنية اللون. توجد خلايا زيتية صغيرة مبعثرة هنا وهناك، كما تمتد حزم وعائية رهيفة عبر نسيج الممصات الإندوسبرمية. يتبرعم من نسيج البريسبرم الثانوى ممصات إندوسبرمية داكنة اللون، تمتد عبر الإندوسبرم بدرجات متفاوتة، الأمر الذى يبدو معه مشققا. تعزى قيمة إندوسبرم بذرة جوز الطيب فى مجال التوابل إلى وجود الزيت الطيار ضمن محتوياته. تتركب هذه الممصات الإندوسبرمية من خلايا بارنكيمية صغيرة بنية اللون منضغطة معا بشدة ولذلك غالبا ما يصعب التعرف عليها، يرقد فيما بينها أعداد وفيرة من خلايا زيتية كبيرة الحجم تحتوى على كمية وافرة من زيت طيار، يعزى إليها مظهر نسيج الممصات الذى تبدو معه خلاياه كبيرة الحجم وتمتد خلالها حزم وعائية رهيفة مبعثرة هنا وهناك.

نسيج الإندوسبرم عديم اللون عبارة عن خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر متعددة الأسطح، تحتوى على بلورات صغيرة من أحماض دهنية، وكمية وافرة من حبيبات نشا، فضلا عن حبيبات أليرون بعضها صغير والبعض الآخر عبارة عن حبيبة كبيرة الحجم تحتوى على بلورة بروتينية كبيرة معينة الشكل. حبيبات النشا بعضها بسيط، كروى الشكل، يتراوح حجمها بين ٥-٢٠ ميكرون، والبعض الآخر مركب يحتوى على ٢-١٢ حبيبة. تتميز حبيبات النشا (شكل ٣٠) يوجد سرة على هيئة شق أو تجويف. كما يوجد أيضا وبصورة مبعثرة خلايا ملونة ذات محتويات بنية اللون وغلى حد ما تحتوى أيضا على نشا. ولإمكان ملاحظة بلورات البروتين يوصى بالآتي: يستخلص الزيت الثابت بواسطة الأثير ثم يجرى الفحص بإستعمال يوديد البوتاسيوم حيث تكتسب حبيبات النشا لونا أزرقا داكنا، فى حين تكتسب بلورات البروتين فى المقابل لونا بنيا مصفرا ... كما يمكن الفحص أيضا بإستعمال محلول كلورال هيدرات أو يود كلورال هيدرات.

الصفات التشخيصية لمسحوق بذرة جوز الطيب:

المسحوق البنى المحمر nutmeg ground يمكن ملاحظة مكوناته التالية على وجه الخصوص:

١-أعداد وفيرة من حبيبات النشا البسيطة أو المركبة وتركيبها المميز.

٢-نسيج الإندوسبرم عديم اللون ومحتوياته النشوية وغيرها.

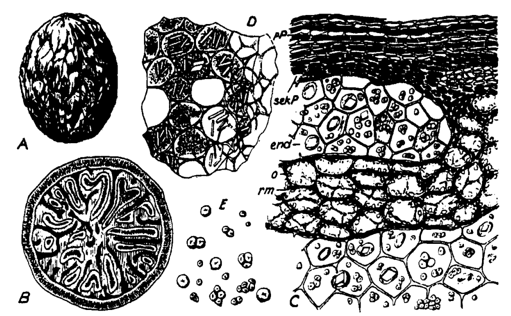
٣-الممصات الإندوسبرمية ذات اللون البنى الداكن مصحوبة بالخلايا الزيتية صفراء اللون.

٤-إجزاء متكسرة من البريسبرم الإبتدائى والثانوى.

٥-أعداد وفيرة من بلروات الأحماض الدهنية (يمكن التعرف عليها بإستعمال كلورال هيدرات) فضلا عن نواتجها السائلة عند تسخين المستحضر.

جدير بالذكر، أن التفرقة أو التمييز بين بذور الأنواع المختلفة التابعة لجنس *Myristica* عن طريق الفحص الميكرسكوبى ليس ممكنا نظرا لأنها متطابقة إلى حد كبير فى تركيبها التشريحى، وهذا بالتالى ينطبق على الفحص الميكروسكوبى للمسحوق.

على آية حال، يمكن التفرقة بسهولة بين جوز الطيب الطويل وجوز الطيب الحقيقى عن طريق الفحص بإستخدام ميكروسكوب الفلورسنت.



شكل (٢٩) جوز الطيب

A- ثمرة منزوعة الغلاف الحجرى (حجم طبيعى).

B- ق.ع فى ثمرة كاملة.

C- ق.ع يوضح: Pp: بريسبرم إبتدائى، SekP: بريسبرم ثانوى، end: إندوسبرم، rm: نسيج المحصات الإندوسبرمية، O: خلايا زيتية.

D- بريسبرم إبتدائى (منظر سطحى).

E- حبيبات نشا.

غش مسحوق جوز الطيب:

من أساليب الغش الشائعة يمكن مراقبة دقيق البقوليـــات ودقيـــق الغلال ومسحوق قصرة بذرة الكاكاو والتفل المتبقى من بذور الكتان بعـــد إستخلاص الزيت. وهذه جميعها يسهل التعرف عليها من خلال التأكد من صفاتها التشريحية المميزة.

من المخاطر التى تواجه مسحوق بذور جوز الطيب المتداولة حاليا فى الأسواق إستعمال ما يسمى منتجات BWP أى

broken-wormy-petty منخفضة القيمة والتى يقتصر إستعمالها فقـــط على إستخلاص زبد جوز الطيب.

المحتويات:

تحتوى بذور جوز الطيب الحقيقى على زيت طيار تصل نـــسبته إلـــى ١٦% ويتركـــب مـــن تربينـــات ,P-cymene, Lominene) Camphene, α-pinene)، وكحـــولات ,linalool, geraniol) terpineol, borneol). تعتبر مادة myristicine (methoxy safrol) المسئولة بصفة رئيسية عن التأثير السام الناتج عن تناول كميات كبيرة من جوز الطيب، والذى تتلخص أعراضه فى قـــئ أبـــيض اللـــون وصـــداع واختلال التوازن، واحتباس الصوت، وهى الأعراض التى تم وصفها قرب نهاية القرن الماضى عندما كان جوز الطيب يستعمل آنذاك أيضا كوسيلة للإجهاض. فضلا عما تقدم، أمكن أيضا الاستدلال على وجود المكونـــات التالية فى الزيت الطيار : Isoeugenol, eugenol, elemicin, safroL.

تحتوى بذور جوز الطيب على زيت ثابت يتراوح بين ٣٠-٤٠% فى صورة زبد أو بلسم ويتركب بصفة رئيسية من myristin وهو عبارة

عن جلسريد ثلاثى لحامض الميرستين triglyceride myristinic acid. علاوة على هذا، تحتوى البذور على حوالى ٣٠% نـشا وكـذلك سـكر وبكتينات ومواد ملونة وصابونين وإنزيم ليبيز.

جوز الطيب الطويل يتميز برائحة عطرية أضعف كثيرا. تحتوى بذوره على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٢,٨ – ٣,٢% فقط، كما وجدت فى أبحاث أخرى ١,٦% فقط. من جهة أخرى، وجد فى أبحاث أخرى أن نسبة الزيت الطيار تبلغ ٦,٥% فى البذرة، ٥% فى المـسحوق. يتميـز الزيت الطيار لجوز الطيب الطويل مقارنة بنظيره فى جوز الطيب الحقيقى بمحتواه العالى من safrol ولذلك يكتسب رائحة عطرية أقل نقاءا ومـذاقا لاذعا نوعا ما.

أما جوز الطيب *Bombay nutmeg* فإن بذوره لا تحتوى علـى زيت طيار وينظر إليه كوسيلة غش.

Mace

يستخدم اصطلاح mace خطأ للدلالة على زهرة جوز الطيـب، غير أنه يعبر عن الغلاف المجفف aril لبذرة جوز الطيـب *Myristica fragrans* Houtt. (شكل ٣١).

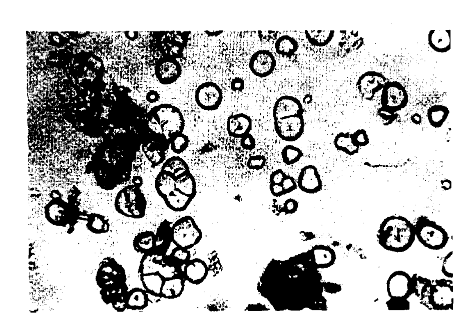
يتركب التابل المتداول تجاريا من جوز الطيب الحقيقى من غلاف البذرة المجفف aril، المنضغط المسطح، الذى يبلغ طوله حوالى ٣٠مـم. يتميز بلون يتراوح بين الأصفر إلى الأحمر المصفر أو الأصفر البنى، ذو طبيعة خشنة صلبة. هذا الغلاف المجفف يتجزأ فوق قاعدته الفنجانية إلى عديد من فصوص يصل سمك كل منها إلى حوالى ١مم. يتميز هذا الغلاف

برائحة وطعم جوز الطيب غير أنه يكون أكثر إعتدالا ونوعا مـــا أكثـــر جودة.

يستعمل غلاف بذرة جوز الطيب كتابل لمنتجات اللحوم وحـــساء اللحم ومنتجات الحلوى. فضلا عن هذا، فإنه يعتبر من مكونات مخـــاليط التوابل المستعملة فى أعياد الميلاد.

أنواع أخرى من mace

- غلاف البذرة المجفف لجوز الطيب الطويـــل *Myristica argentea* Warb. يكون أطول إذ يصل طوله إلى ٥٠مم، لونه بنى محمر ويتميـــز بأربعة فصوص عريضة فقط. يمكن التفرقة بينه وبين نظيره فـــى جـــوز الطيب الحقيقى من خلال محتواه المنخفض من زيت طيار يتميز برائحـــة وطعم تعزى بصفة رئيسية لما يحتويه من سافرول Safrol.



شكل (٣٠): جوز الطيب

حبيبات نشا

غلاف البـذرة المجفـف لجـوز طيـب بومبـاى *Myristica malabarica* Lam. الذى يفتقر تماما إلى الرائحة العطرية، ولذلك يعتبر عديم القيمة كتابل ويتميز بطعم راتنجى. الغلاف المجفف بنى مصفر إلى بنى محمر، أطول من نظيره فى جـوز الطيـب الحقيقـى *Myristica fragrans* Houtt.، يتجزأ إلى عدد وافر من أشرطة ضيقة جدا تتحد معا لدى القمة فى صورة حزمة.

الصفات التشريحية:

تتركب بشرة الغلاف aril فى كل من جـوز الطيـب الحقيقـى والطويل، كما تبدو فى المنظر السطحى، من خلايـا ذات جـدر جامـدة مستدقة عند الأطراف وممتدة فى الإتجاه الطولى، يصل طولها إلى حوالى ٦٥٠ ميكرون ويتراوح عرضها بين ٢٠-٤٠ ميكرون. توجد خلايا تحت بشرة hypodermis هنا وهناك تشابه خلايا البشرة فى شكلها وتنظيمها. الحيز الداخلى للغلاف بأكمله يتركب من خلايا بارنكيمية رقيقـة الجـدر، مستديرة متعددة الأسطح، يتوزع خلالها حزم وعائيـة رهيفـة مبعثـرة. تحتوى الخلايا البارنكيمية إلى جانب الزيت الثابت على أعداد وفيرة مـن حبيبات كربوهيدراتية عبارة عن أميلو ديكسترين، متباينة الأشكال غالبـا، أو تكون مستديرة إلى عصوية الشكل، يـصل حجـم كـل منهـا إلـى ١٠ميكرون. تكتسب هذه الحبيبات لونا يتراوح بين البنى المحمر والأحمر الداكن عند معاملتها بمحلول يود مائى أو محلول يوديد البوتاسيوم. يحتوى هذا النسيج البارنكيمى أيضا على أعداد وفيرة من خلايا زيتية مـستديرة الشكل، يتراوح حجمها بين ٦٥ – ٩٥ ميكـرون، ذات غطـاء محبـب (خشن)، ومحتويات زيتية فى صورة قطرات من زيت طيـار، صـفراء فاتحة اللون.

جدير بالذكر، أنه فى حالة فحص محتويات هذا الغلاف من الزيت الطيار، فإنه يفضل إستخلاص المحتوى الدهنى بواسطة الإثير نظرا لمحتواه العالى من الزيت الثابت.

المكونات التشخيصية لمسحوق الغلاف aril

مسحوق الغلاف الخارجى بجوز الطيب الحقيقى *Myristica fragrans* يكون ذا لون يتراوح بين البرتقالى المصفر إلى الأبيض المحمر. لا يحتوى على نشا، ويتركب بصفة رئيسية مما يأتى:

١-قطع متكسرة من الخلايا البارنكيمية الغنية فى محتواها من الدهن وحبيبات أميلوديكسترين فضلا عما تحتويه من خلايا زيتية يكاد لونها لا يتغير عند إضافة محلول قلوى (الصودا).

٢-أجزاء نسيجية من البشرة تبدو فى المنظر السطحى مصحوبة بخلايا ممتدة طوليا، ليفية الشكل.

٣-حبيبات أميلوديكسترين حرة، تكتسب لونا أحمرا عند معاملتها بمحلول يوديد البوتاسيوم.

٤-قطع متكسرة ومبعثرة من أوعية حلزونية التغليظ.

غش مسحوق الغلاف

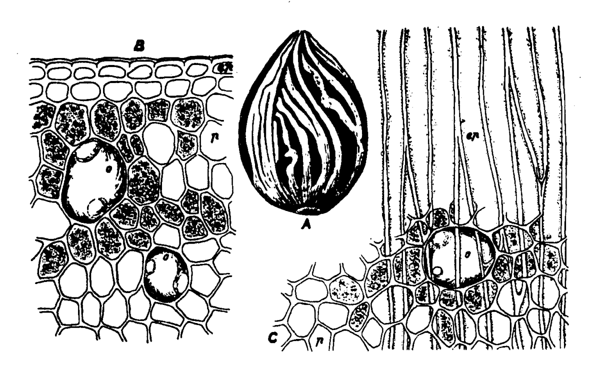
أحيانا يضاف مسحوق الإندوسبرم الخاص ببذرة جوز الطيب إلى مسحوق الغلاف. وكثيرا ما يستخدم مسحوق غلاف جوز طيب بومباى عديم الرائحة العطرية لغش مسحوق الغلاف من الأنواع الأخرى لجوز الطيب. من السهل التعرف فى هذه الحالة على مكونات جوز طيب بومباى فى المسحوق من خلال الإستدلال على أعداد وفيرة من خلايا الزيت كبيرة

الحجم نوعا ما (٩٠ – ١١٠ ميكرون وبحد أقصى ١٢٠ ميكرون)، حيث تكون هذه الخلايا الزيتية ممتلئة بكتل راتنجية صفراء إلى حمراء برتقالية اللون، تكتسب لونا أحمرا دمويا عند معاملتها بالقلويات.

علاوة على هذا، تبدو خلايا البشرة فى المنظر السطحى ضيقة نوعا ما (حوالى ١٥ – ٣١ ميكرون فقط) مقارنة بنظيرتها فى جوز الطيب الحقيقى. تظهر هذه الخلايا فى القطاع العرضى إرتفاعا ملحوظا وشكلا خلويا ضيقا.

فى حالة إضافة أى مكونات أخرى لوسائل غش مثل الكركم أو دقيق الغلال فإنه من السهولة بمكان التعرف عليها من خلال محتواها النشوى، وبقايا استخلاص الزيت الثابت، فضلا عن القطع النسيجية المتكسرة الأخرى التى يسهل ملاحظتها.

جدير بالذكر، أن إمكانية التعرف على وجود مسحوق غلاف جوز الطيب الطويل ضمن مسحوق غلاف جوز الطيب الحقيقى لا يمكن التوصل إليها إلا من خلال التحليل الكيماوى فقط.



شكل (٣١): الغلاف المجفف لبذرة جوز الطيب الحقيقى

A- البذرة محاطة بغلافها المجفف.

B- ق.ع فى غلاف بذرة جوز الطيب الحقيقى (ep: بشرة وتحت بشرة، P: بارنكيمة، O: خلايا زيتية)

C- منظر سطحى لكل من البشرة والبارنكيمة (ep: بشرة، p: بارنكيمة، O: خلايا زيتية)

المحتويات:

محتوى الزيت الطيار الذى يتطابق فى تركيبه الكيماوى مع نظيره المستخلص من الإندوسبرم يتراوح فى حالة جوز الطيب الحقيقى بين ٤-١٢% وفى حالة جوز الطيب الطويل يبلغ حوالى ٧%.

مسحوق الغلاف aril خالى من النشا، ويبلغ محتواه من أميلو ديكسترين ٣٠% يكتسب لونا أحمر عند معاملته بمحلول اليود. فضلا عن هذا، يحتوى مسحوق الغلاف على حوالى ٢٠% زيت ثابت وأيضا سكر وبكتين.

الحلبة Fenugreek

يحصل على بذور الحلبة من نبات الحلبة

Trigonella foenum-graecum L. التابع للعائلة الفراشية *Fabaceae*. يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب غرب آسيا. يعتبر تحت النوع ssp. *culta* (Alef.) Gams من أقدم النباتات التى عرفها المصريون القدماء، حيث يزرع منذ أمد بعيد فى مناطق حوض البحر المتوسط حتى الهند والصين فضلا عن شمال أفريقيا. يعتبر هذا النبات من نباتات التوابل التى يستعملها سكان جنوب غرب آسيا ومنطقة الشرق الأوسط، حيث يضاف إلى الخبز فى كل من مصر وأثيوبيا. حاليا، تعتبر الهند وجنوب فرنسا ولبنان ومصر والأرجنتين مناطق التصدير الرئيسية لبذور الحلبة.

يتم تداول بذور الحلبة تجاريا فى صورة بذور كاملة أو مسحوق محبب، حيث تتميز برائحة عطرية مميزة حادة، تكون إلى حد ما غير مقبولة. ونظرا لرائحتها النفاذة، فإنها لا تستعمل منفردة كتابل بل تمثل أحد المكونات الروتينية لمسحوق الكارى وكذلك مخاليط التوابل الأخرى التى تتسم بمذاق حاد. فى العصر الحالى، أخذت الحلبة وضعا أكثر أهمية فى أوروبا بين التوابل الأخرى.

الصفات المورفولوجية:

الحلبة نبات حولى عشبى ذو أزهار تكون غالبا صفراء فاتحة اللون، الثمرة قرن، ضيقة، غالبا ما تكون منبعجة، يتراوح طولها بين ٦-

١١سم، تتميز بنتوء يتراوح طوله بين ١-٢,٥سم تحتوى كل ثمرة على عدد من البذور يتراوح بين ١٠-٢٠ بذرة.

البذرة ذات لون يتراوح بين البنى الفاتح إلى البنى المصفر، يتراوح طولها بين ٢-٤مم وعرضها ٢مم، تصبح جافة وصلبة جدا وتأخذ شكل المعين حيث يوجد أخدود يفصل بين الجزير والأوراق الفلقية. تتركب البذرة من قصرة وإندوسبرم مخاطى المحتوى على درجة عالية من التطور يغلف كلا من فلقتى الجنين كبيرة الحجم والجذير الطويل الذى يوجد ملاصقا لهما من الجانب.

الصفات التشريحية (شكل ٣٢):

تظهر قصرة البذرة فى القطاع العرضى ذات بشرة تتركب من طبقة خلايا كولنكيمية عمادية، غير متماثلة الإرتفاعات نوعا ما، دورقية الشكل، تمتد فى الإتجاه القطرى، مغلظة الجدر، يتراوح إرتفاعها بين ٦٠-٧٥ ميكرونن وعرضها بين ٨-٢٠ ميكرون. يزداد إتساع تجويف الخلية العمادية بشكل واضح تجاه الداخل، بينما يزداد تغلظ جدرها جهة الخارج. تغطى الجدر الخارجية لخلايا البشرة بطبقة آدمة مكونة طبقة مخاطية تتداخل فيها النهايات المستدقة للخلايا العمادية. يوجد أسفل قمم الخلايا العمادية خط بارز يسمى خط النور light line يمتد عرضيا حيث يتراوح إتساعه بين ٣-٦ ميكرون. فضلا عن هذا، تعتبر طبقة تحت البشرة hypodermis أو ما يسمى بالطبقة الحاملة carrier layer من الصفات المميزة لبذرة الحلبة، حيث يتراوح إرتفاع خلاياها بين ١٥-٢٠ ميكرون فقط، تتلامس مع بعضها البعض عند قواعدها المستعرضة حلقية الشكل، وتستدق تجاه الخارج متخذة شكلا مخروطيا حيث تبدو الجدر

القطرية المغلظة مصفوفة الشكل. يقع أسفل هذه الطبقة عدة طبقات مـــن خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر.

يغلف الإندوسبرم المخاطى من الخارج طبقة أليرون ذات خلايا صفراء اللون عديمة الفجوات، جدرها جامدة متباينة السمك. تحتوى خلايـــا هـــذه الطبقة على زيت ثابت وحبيبات أليرون. خلايا الإندوسبرم كبيرة الحجـــم ذات محتويات مخاطية تنتفخ بصورة حادة فى إتجاه قطرى عند وضــــعها فى الماء، فى حين تظل الجدر الإبتدائية الرقيقة فقط واضحة للعيان. يظهر إنتفاخ خلايا الإندوسبرم بدرجة أكبر عنـــد المعاملـــة بمحلـــول كلـــورال هيدرات. وفى حالة إضافة الجليسرين بصورة تدريجيـــة تـــصبح الجـــدر الثانوية سميكة الطبقات التى تتركب من صفائح مخاطية، واضحة ومميزة.

تحتوى خلايا الجنين صغيرة الحجم على دهن وحبيبات أليـــرون ذات أجسام بلورية من البروتين فضلا عن حبيبات نشا صـــغيرة الحجـــم نوعا ما. تتميز الأوراق الفلقية على سطحها العلوى وأسفل البـــشرة ذات الخلايا صغيرة الحجم بوجود ثلاثة صفوف من خلايا عمادية ضيقة تمتـــد فى الإتجاه القطرى. يمتد خلال الجنين حزم وعائية.

المكونات التشخيصية لمسحوق بذرة الحلبة:

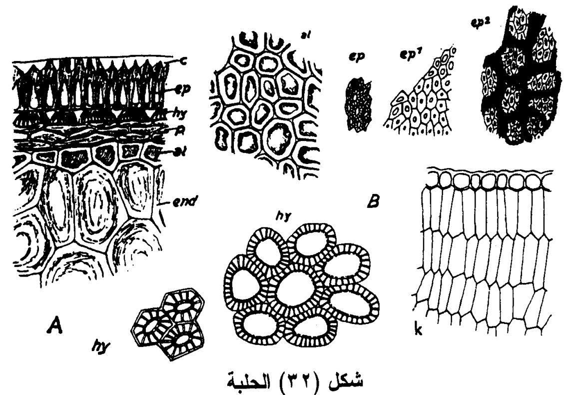
يتم غش مسحوق الحلبة ذى اللون الصفر الفاتح، خـــلال رائحتـــه المميزة، بكميات قليلة جدا. فى مخاليط التوابـــل، ونتيجـــة لهـــذه الكميـــة الضئيلة، وبالرغم من العلامات البارزة لنوعية الحلبة المجروشة (المحببة) فإنه ليس من السهل دائما ملاحظة الغش فى هذه الحالة وعمومـــا يمكـــن التعرف على المسحوق من خلال ما يأتى:

١- طبقة الخلايا العمادية المميزة والتى تبدو فى المنظر الرأســـى علـــى صورة أجزاء متكسرة حبيبية القوام، وعند النظر إليها من أعلى فإنـــه

يمكن التعرف عليها أحيانا كما لو كانت شبكة ظليلة. تبدو هذه الطبقة مميزة على وجه الخصوص من خلال منظر جانبى أو فـــى الحالـــة المائلة لتغلظ الجدر فى إتجاه قمم الخلايا.

٢- أجزاء طبقة الأليرون صفراء اللون ذات الجـــدر الخلويـــة المغلظـــة والمميزة. كما توجد أيـــضا خلايـــا تحـــت البـــشرة hypodermis المصفوفة والتى نادرا ما تظهر منعزلة أو منفردة.

٣- من المألوف وجود الأوراق الفلقية ونـــسيجها العمـــادى ذى الـــثلاث طبقات.



شكل (٣٢) الحلبة

A- ق.ع (c: طبقة الأدمة المخاطيـــة، ep: الطبقـــة العماديـــة،hy: هيبـــودرمس، p : بارنكيمة، al: طبقة الأليرون، end، إندوسبرم مخاطى).

B- al: طبقة الأليرون، ep, ep1, ep2: خلايا عمادية، hy: هيبـــودرمس (منظـــر علوى من ارتفاعات مختلفة). K: ق.ع فى الأوراق الفلقية.

غش مسحوق بذرة الحلبة:

يحدث أحيانا خلط مسحوق الحلبة مع فاصوليا وأنواع بقولية أخرى، غير أنه من السهل إثبات وجود مثل هذه المخاليط الغريبة من خلال فحص حبيبات النشا المميزة لكل نوع من أنواع البقوليات.

المحتويات:

تعزى الرائحة المميزة لبذور الحلبة إلى وجود كمية قليلة من الزيت الطيار تبلغ نسبتها ٠,٠١٤%. المكون الرئيسى للبذور عبارة عن مخاط mannogalactane تبلغ نسبته حوالى ٣٠% وزيت ثابت تتراوح نسبته بين ٦-١٠% وحوالى ٢٧% بروتين. فضلا عن هذا، تحتوى البذور على trigonelline (٠,١- ٠,٤%)،

مثل steroid saponine, methylbetain, nicotinic acid diosgenine الذى تتراوح نسبته بين ٠,١-٠,٢%، ومواد مرة وجليكوسيد الفلافون falvone glycoside.

الحبهان Cardamom

نبات الحبهان *Elettaria cardamomum* (L.) White et Maton ينتمى إلى العائلة الزنجبارية *Zingiberaceae* وهو عشب معمر ذو سيقان أرضية ريزومية، يرجع موطنه الأصلى إلى الغابات الجبلية الإستوائية جنوب الهند وسريلانكا، تتركز مناطق إنتاجه الرئيسية جنوب الهند (مقاطعات كيرالا وميزور ومدراس) حيث يمثل إنتاج هذه المناطق ٨٠% من الإنتاج العالمى، فضلا عن هذا، يتم تصدير الحبهان من كل من

سيلان وتنزانيا ومالاوى وكمبوديا. فى العصر الحديث، أصبحت جواتيمالا تمثل أيضا أهمية كبيرة فى هذا المجال.

يتم تداول الحبهان تجاريا غالبا فى صورة ثمـــار كاملـــة، إذ أن البذور التى تعزى إليها القيمة التابلية للحبهان، تظل حتى وقت إستخدامها داخل ثمارها العلبة.

يوجد صنفان رئيسيان من الحبهان يتم تداولهما فى الأسواق ويمكن التمييز بينهما:-

١-*Malabar cardamom* ويزرع بـــصفة رئيـــسية فـــى مقاطعـــات mysore, coorg فضلا عن جزيرة سيلان.

٢-*Mysore cardamom* ويتميز بثمار أكبر حجما نوعا ما، مـــستديرة الشكل ذات بذور تكون أكبر حجما نوعا ما. يزرع هذا الـــصنف إلـــى جانب مقاطعـــة mysore فـــى مقاطعـــات travancore-cochin، madras.

حاليا، توجد عدة طرق لإعداد الحبهان تجاريا أهمها ما يلى:-

أ- الطريقة الخضراء green وفيها تجفف الثمار صناعيا بوضـــعها فـــى غرف ساخنة لمدة تتراوح بين ١٨ - ٢٠ ساعة.

ب-التجفيف الشمسى sundried poods وفيها تجفف الثمار فى الـــشمس لمدة تتراوح بين ٣-٤ أيام.

ج- التقشير decorticated وفيها تحرر البذور عن طريق إزالة الغلاف الثمرى.

د- التبييض bleached وهى طريقة كيميائية غير أنها تراجعت بوضوح فى السنوات الأخيرة.

يعتبر الحبهان واحدا من أجود وأغلى التوابل، البذور ذات رائحة عطرية مميزة وتتميز بمذاق حلو، تابلى قوى وحريف. تصلح البذور كتابل للمعجنات والمأكولات وبالدرجة الأولى معجنات أعياد الميلاد (فطائر بالفلفل)، كما تستعمل كتابل مع سلاطة الفواكه وبعض المشروبات، كما توجد أيضا ضمن مخاليط التوابل التى تستعمل مع منتجات اللحوم، إذ تعتبر محتويات بذور الحبهان مكونا مؤثرا وفعالا فى حالة لانشون الكبد، كما أنها تمثل مكونا أساسيا لمسحوق الكارى.

فى السويد يعتبر مسحوق الحبهان مرغوبا جدا حيث يستخدم على نطاق واسع، كما يستخدم فى النرويج أيضا كتابل لمنتجات اللحوم. فى الدول العربية، يعتبر الحبهان من التوابل المفضلة على نحو خاص، إذ يضاف فى السعودية إلى مشروب القهوة التى تسمى قهوة الحبهان حيث يمثل إعدادها وتقديمها للضيوف فى المناسبات رمزا للضيافة العربية. فى هذه الحالة، يكون مشروب القهوة ذا رائحة عطرية قوية ويكتسب مذاقا خاصا نتيجة الرائحة العطرية القوية للحبهان.

الصفات المورفولوجية (شكل ٣٣):

تحصد ثمار الحبهان قبيل النضج بوقت قصير وهى لا تزال خضراء ثم تجفف، الثمار صغيرة الحجم، يتراوح لونها بين المخضر إلى الرمادى البنى. فى حالة التبييض تكون خضراء مصفرة، بيضاوية الشكل، ذات ثلاثة أضلع غير واضحة، يتراوح بين ١٠-٢٠مم ويصل عرضها إلى ٨مم.

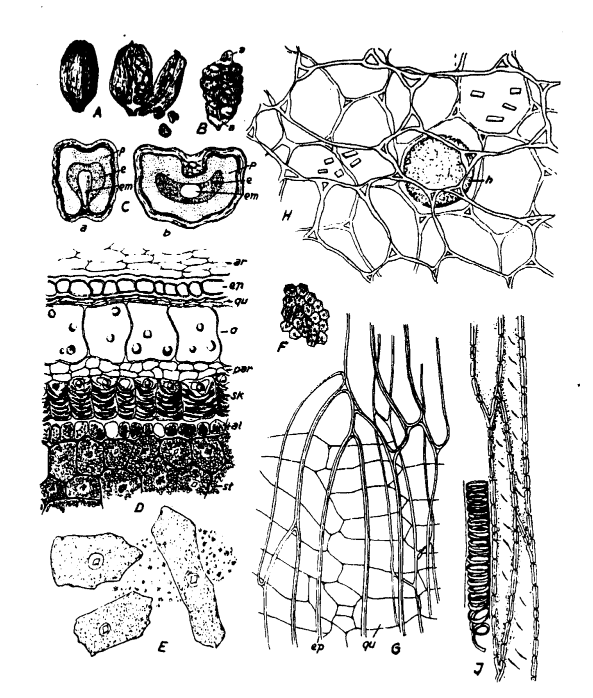
الثمرة علبة capsule ذات ثلاثة مساكن، يحتوى كل مسكن على ٤–٨ بذور تتلاصق مع بعضها البعض نتيجة إفراز لزج تفرزه البذور.

بذور الحبهان تتميز بلون يتراوح بين البنى الرمادى إلى البنى المحمر، يتم تداولها تجاريا أيضا تحت مسمى تقاوى الحبهان، يتراوح طول البذرة بين ٢–٤مم، سطحها مجعد ذو أركان غير منتظمة، يوجد على سطحها البطنى أخدود أو خط طولى يسمى الرافى raphe. تحاط البذرة بغلاف جلدى سميك يسمى ariL.

تعتبر البذور المكون الوحيد فى الثمرة الذى يتميز بتأثير عطرى، نظرا لأن الغلاف الثمرى لا يحتوى تقريبا على زيت طيار أو نسبة محدودة جدا منه.

الصفات التشريحية (شكل ٣٣):

يبلغ سمك الغلاف الثمرى حوالى ١مم، يبدو فى المنظر السطحى مميزا ببشرة ذات خلايا مستديرة إلى متعددة الأضلع، تضم فيما بينها شعيرات (حراشيف). يلى البشرة إلى الداخل نسيج بارنكيمى خلاياه كبيرة الحجم، عديمة اللون، تحتوى على هواء، وبلورات صغيرة منشورية الشكل من أكسالات الكالسيوم. يضم هذا النسيج البارنكيمى أيضا خلايا راتنجية صغيرة ذات محتويات صفراء أو بنية حمراء اللون.



شكل (٣٣): حبهان مالابار

A- ثمرة (حجم طبيعى).

B- بذور محاطة بأغلفتها.

C- a قطاع طولى فى بذرة (P: بريسبرم، e : إندوسبرم، em: الجنين).

D- ق.ع فى بذرة (ar: غلاف البذرة، ep: بشرة، qu: خلايا مستعرضة، O: طبقة الخلايا الزيتية، par: بارنكيمة، SK: طبقة إسكلريدات، al: طبقة أليرون، st: بريسبرم نشوى).

E- خلايا نشوية وحبيبات نشا البريسبرم.

F- منظر علوى لطبقة الإسكلريدات.

G- منظر علوى لقصرة البذرة (ep: البشرة، qu: طبقة الخلايا المستعرضة).

H- الغلاف الثمرى: بارنكيمة وخلية راتنجية (h).

I- ق.ط فى الغلاف الثمرى يوضح وعاءا حلزونى التغليظ وألياف.

يخترق الغلاف الثمرى حزم وعائية ذات أوعية حلزونية التغلــيظ يبلغ إتساعها حوالى ٦٠ ميكرون وتكون مصحوبة بألياف ملجننة، جدرها ضعيفة التغليظ ذات نقر مائلة الوضع.

يتركب الغلاف الجلدى السميك aril عديم اللون من عدد قليل من خلايا شديدة الإنضغاط. فى المنظر السطحى يمكن غالبا التعــرف علـــى الطبقة الداخلية فقط، إذ تتركب من خلايا ممتدة طوليا ذات جدر رهيفــة، تحتوى على بقايا بروتوبلازمية، وأحيانا أيضا قطرات زيتية.

تتركب البذرة من قصرة ونسيج مغذى على درجـــة عاليـــة مـــن التطور يتمثل فى بريسبرم خارجى كبير الحجم، وإندوسبرم مركزى يحيط بالجنين صغير الحجم.

قصرة البذرة ذات بشرة خلاياها صغيرة الحجم، جدرها الخارجية جامدة. يمكن التعرف عليها فى المنظر السطحى من خلال، جدرها الممتدة التى يتراوح سمكها بين ٣-٤ ميكرون، تتطور بشكل ليفـــى، ويتـــراوح عرضها بين ١٥- ٣٠ ميكرون. يجاور البشرة عدة طبقات مـــن خلايـــا قائمة الزوايا، مستعرضة تبدو فى القطاع العرضى ضيقة، بنيـــة اللـــون، رهيفة، يليها طبقة زيتية غالقة تتركب من خلايا كبيرة الحجـــم، جـــدرها رقيقة، مربعة الشكل أو ذات زوايا قائمة تقريبا، تحتوى علـــى قطـــرات عديمة اللون من الزيت الطيار. أسفل هذه الطبقة توجد بارنكيمة ذات خلايا صغيرة الحجم، رقيقة الجدر. تنتهى قصرة البذرة مـــن الـــداخل بطبقـــة إسكلرنكيمية تعتبر من السمات التشخيصية لبذرة الحبهـــان علـــى وجـــه الخصوص، هذه الطبقة الإسكلرنكيمية تعتبر من السمات التشخيصية لبذرة الحبهان على وجه الخصوص، هذه الطبقة الإسكلرنكيمية تكون ذات لـــون بنـــى محمـــر، تترتـــب فـــى صـــورة إســـكلريدات عماديـــة الـــشكل

macrosclereids يبلغ إرتفاعها حوالى ٢٥ ميكرون، وتكــون مغلظــة الجدر على امتداد الفجوة الداخلية صغيرة الحجم التى ترقد على الجانــب العلوى للخلية. تحتوى هذه الفجوة الخلوية على جسم صغير من الــسليكا. تبدو الإسكلريدات فى المنظر الرأسى متعددة الأضلع وصغيرة، يتــراوح عرضها بين ٨ – ٢٠ ميكرون فقط، يمكن التعرف عليها عند النظر إليها من أعلى وهى فى محلول كلورال هيدرات حيث يظهر الجزء العــريض من تجويف الإسكلريدة محتويا على جسيمات السليكا.

البريسبرم عبارة عن نسيج بارنكيمى ذى خلايا كبيرة الحجم رقيقة الجدر تكون ممتلئــة بالنــشا. حبيبــات النــشا صــغيرة الحجــم جــدا (٢-٤ ميكرون) تتلاصق معا فى كتل غالبا ما تستخرج من الخلايا وهى على نفس الوضع، وبالتالى فإن شكل الخلية يشير إلى نمــوات وتراكيــب حبيبية دقيقة تتناسب مع وجود هذه الكتل النشوية. فى مركز هذه الخلايــا يمكن التعرف على وجود عدد من بلورات أكسالات الكالــسيوم يتــراوح يتراوح بين واحدة إلى ثلاث بلورات صغيرة الحجم لكل خلية وذلك فــى حالة الفحص فى الــضوء المــستقطب أو محلــول كلــورال هيــدرات. الإندوسبرم صغير الحجم يحتوى بالمثل، كما هو الحال فى الجنين، علــى زيت ثابت وحبيبات أليرون إلا أنه خالى من النشا.

الصفات التشخيصية لمسحوق الحبهان:

نظرا لأن الغلاف الثمرى يكون خاليا تقريبــا مــن أى مــصدر عطرى فإن مسحوق الحبهان cardamom ground يتم إستخلاصه مــن البذور فقط. المسحوق ذو لون يتراوح بين الرمادى المحمــر والرمــادى البنى ويتركب مما يأتى:-

١-كميات وافرة من قطع متكسرة من البريسبرم ذى الخلايا رقيقة الجدر وما تحتويه من حبيبات نشا توجد فى تجمعات متلاصقة (كرات نشا) تبدو مضلعة الشكل، أو توجد حبيبات نشا منفردة.

٢-أجزاء طبقة الإسكلريدات ذات اللون البنى المحمر (كما تبدو فى المنظر الرأسى) ذات الإسكلريدات متعددة الأسطح صغيرة الحجم وما تحتويه من جسيمات السليكا.

٣-أجزاء البشرة (كما تبدو بالمثل فى المنظر الرأسى) بخلاياها الليفية التى غالبا ما تكتسب لونا بنيا فاتحا نتيجة ارتباطها بالخلايا المستعرضة الضيقة.

جدير بالذكر، أنه فى حالة اختلاط الغلاف الثمرى مع مسحوق البذرة فإنه يمكن التعرف ظاهريا على الغلاف الثمرى من خلال لونه المصفر.

مثل هذه المنتجات يسمح فقط بتداولها فى التجارة فى حالة توفر قدر من المعرفة عنها.

وعموما فإن أجزاء الغلاف الثمرى تتميز بالصفات التالية:

١-وفرة من ألياف ملجننة، ذات تجويف واسع ونقر مائلة الوضع فضلا عن أوعية حلزونية التغليظ.

٢-البارنكيمة ذات الخلايا كبيرة الحجم، عديمة اللون، مصحوبة ببلورات أكسالات الكالسيوم منشورية الشكل، صغيرة الحجم، وكذلك الخلايا الراتنجية صغيرة الحجم المنتشرة والتى غالبا ما تحتوى على تجمعات بنية اللون.

غش مسحوق الحبهان:

يأتى مطحون الغلاف الثمرى فى مقدمة وسائل الغش التى تضاف إلى مسحوق بذور الحبهان، الأمر الذى يمكن التعرف عليه ظاهريـا مـن خلال لونه الأكثر إصفرارا. فضلا عـن هـذا، يـستخدم دقيـق الغـلال والبقوليات وكذلك مستخلص الزنجبيل كوسـائل غـش يمكـن بـسهولة الإستدلال على وجودها فى مسحوق بذرة الحبهان من خلال التعرف على حجم وتركيب حبيبات النشا لكل منها والتى تختلف تمامـا عـن بعـضها البعض.

أنواع أخرى متداولة من الحبهان:

يصلح الحبهان الطويل أو السيلانى *Elettaria major* Smith كوسيلة غش فى مجال التجارة الأوروبية ويتميز بمذاق حاد حريف. هـذا النوع عشب معمر ينمو بريا فى سيلان ويتميز بثمار علبة طويلة يتراوح طولها بين ٢٠-٤٠مم، وعرضها بين ٧-١٠مم، ذات لون بنى رمـادى. كثيرا ما تكون مقوسة تقوسا خفيفا. يحتوى كل مسكن من مساكن الثمـرة العلبة على حوالى ٢٠ بذرة. الإختلافات الميكروسـكوبية بينهـا وبـين نظيرتها فى الحبهان الحقيقى *Malabar cardamom* قليلة. يمكن علـى وجه الخصوص ملاحظة تركيب بشرة قصرة البذرة حيث تكون خلاياهـا فى الحبهان الطويل أضيق وجدرها أكثر صلابة بصفة أساسية.

ومن البدائل رخيصة الثمن للحبهان ما يعرف بالحبهان المزيف أو حبهان نيبال أو البنغال حيث يمثل اهمية محلية فقط فى جنوب شرق آسيا ويحصل عليه من أنواع مختلفة تابعة للجـنس *Amomum* مـن العائلـة الزنجبارية *Zingiberaceae* كما يلى:-

• حبهان البنغال *Amomum aromaticum* Roxb.

• حبهان سيام (الحبهان المستدير)

Amomum compactum Soland ex. Maton. ويتميز بطعم كامفورى وينمو فى جزيرة جاوه.

• حبهان كمبوديا *Amomum krerranh* Pierre ex. Gagnep.

• الحبهان الهندى *Amomum subulatum* Roxb.

• حبهان Bastard *Amomum xanthioides* WalL.

أنواع أخرى تابعة لجنس *Aframomum* من العائلة الزنجبارية:

• حبهان مدغشقر

Aframomum angustifolium (Sonn.) K. Schum.

• حبهان الكاميرون أو حبوب الجنة

Aframomum melegueta K. Schum

ويتم إنتاجه فى غرب إفريقيا حيث يستعمله الأهالى كنوع من الحلوى، كما يستعمله مدمنو الحشيش فى مناطق وسط الكونغو كمحسن للرائحة وكوسيلة منشطة لإفراز اللعاب، يتراوح محتواه من الزيت الطيار بين ٠,٧٦ – ٤% فضلا عن ٨% راتنجات وكذلك مواد ملونة (صبغات).

يعتبر كلا النوعين متماثلين إذ لا توجد بينهما أى إختلافات على الأقل من الوجهة التشريحية. من جهة أخرى، يوجد نوع آخر يسمى حبهان جوز الطيب *nutmeg* cardamom واسمه العلمى Aframomum korarima Pereira يرجع موطنه الأصلى إلى

الصومال حيث يستعمل هناك كتابل. يبلغ محتواه من الزيت الطيار حوالى ٢%، كما يحتوى على زيت ثابت ونشا وسكر.

محتويات الحبهان:

تحتوى ثمار الحبهان على زيت طيار يتراوح بين ٣,٥ – ٧%، يصل فى البذور إلى ٩%، أما الغلاف الثمرى بمفرده فإنه يحتوى على زيت طيار يتراوح بين ٠,٥ – ١%. تحتوى بذور الثمار الخضراء للحبهان على زيت طيار أعلى من نظيرتها فى الثمار المعاملة كيميائيا (تبييض).

يحتوى الزيت الطيار للحبهان على المكونات التالية:

α-terpinylacetate, α-terpineole, 1,8-Cineole بالإضافة إلى borneole, sabinene, limonene. فضلا عما تقدم، تحتوى بذور الحبهان على نشا (٢٢-٤٠%)، وحوالى ٤% دهن.

جدير بالذكر، أن بذور ثمار الحبهان هى التى تصلح فقط كتوابل وهى التى تستخدم أيضا للأغراض الطبية فقط.

ينخفض محتوى بذور الحبهان من الزيت الطيار بصورة ملحوظة أثناء التخزين، ولذلك غالبا ما يتم تداول ثمار الحبهان تجاريا نظرا لأن غلاف الثمرة يحمى البذور من التدهور السريع فى محتواها من الزيت الطيار. من جهة أخرى، فإن تداول الحبهان تجاريا فى صورة ثمار كاملة يسهل التعرف على وسائل الغش بأنواع أخرى من الحبهان.

ثالثا: توابل الأزهار Flower-spices

تتميز النباتات الزهرية بخاصية تكوين أعضاء تكاثرية تسمى الأزهار. تتركب الزهرة عادة من أوراق زهرية تترتب في محيطات الكأس والتويج والطلع والمتاع. تترتب هذه المحيطات على محور الزهرة (التخت receptacle) والذى يأخذ أشكالا مختلفة تبعا للنوع النباتى. قد يكون التخت قصيرا أو يأخذ شكلا أنبوبيا أو كأسيا وقد يوجد المبيض راقدا داخل تخت الزهرة الذى يكون مقعرا بوضوح في بعض الأحيان، أو ملتحما معه، كما هو الحال فى أزهار العائلة الخيمية والقرنفل العطرى (التوابل). ومن بين أعضاء الزهرة فإن الكرابل والسداة التى تتركب من خيط filament ومتك anther فضلا عما يتكون من حبوب لقاح، تمثل تراكيب تشخيصية من الوجهة التشريحية، لدرجة أن كلا من الخيط والمتك يمثل مكونا تشخيصيا هاما للتعرف على توابل الأزهار. هذا، وتتباين حبوب اللقاح فى أحجامها وأشكالها وتركيبها الدقيق، الأمر الذى يسمح غالبا بالتعرف على عائلات محددة وحتى أجناس بذاتها.

ومن العلامات المميزة أيضا تركيب جدر المتوك وبالتحدد طبقة تحت البشرة والتى تسمى الطبقة الليفية endothecium إذ تتسم هذه الجدر بنظام تغليظ مميز، حيث تتغلظ الجدر القطرية والمماسية الداخلية بينما تبقى الجدر المماسية الخارجية بدون تغليظ. تلعب هذه الطبقة دورا هاما فى انفتاح المتك فضلا عن دورها فى تدعيم وتقوية جدار المتك.

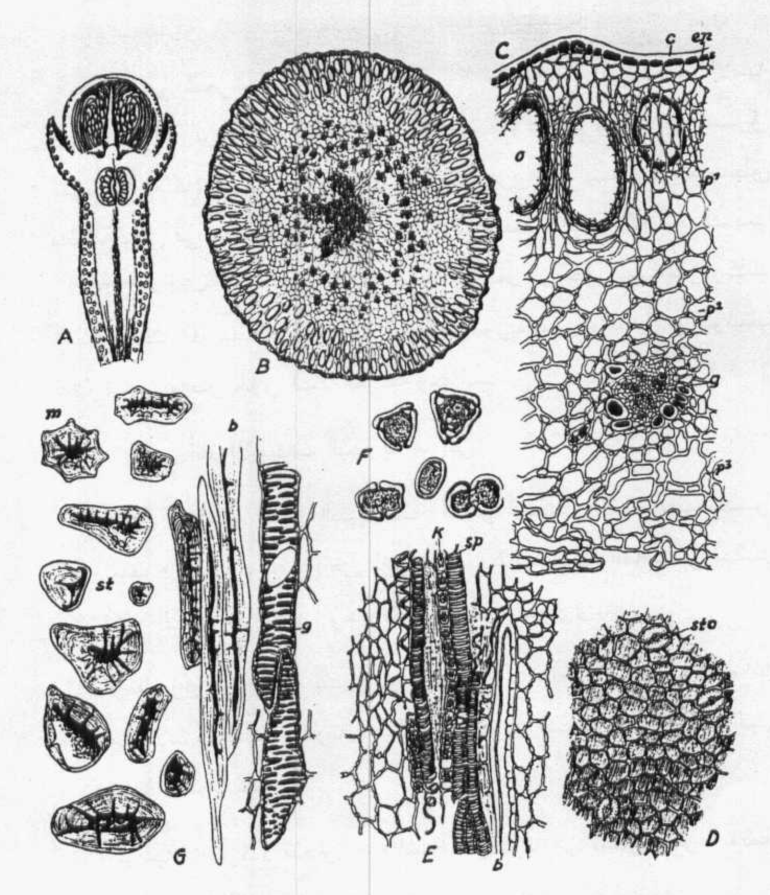
من السهل أيضا التعرف على أجزاء البتلات التى غالبا ما تكون رهيفة جدا وعادة ما تغطى خلايا بشرتها بطبقة أدمة أو تبرز هذه الخلايا فى صورة حلمات.

ونظرا لأن الأزهار محدودة الكمية وتبقى لفتـــرة قـــصيرة علـــى النبات فإنه غالبا ما تخلو أوراقها الزهرية من المواد المخزونة.

ومن الغريب القول أن أزهارا قليلة فقط هى التى تستعمل كتوابل وبالتحديد وهى لا تزال فى مرحلة البراعم الزهرية مثل القرنفل التـــابلى والكبر، أو حتى كما هو الحال فى نبات الزعفران حيث تستخدم قمم الأقلام والمياسم فقط نتيجة لما تحتويه من مكونات خاصة.

القرنفل العطرى Cloves (شكل ٣٤):

تابل القرنفل عبارة عن البراعم الزهرية كاملة التطور التـــى لـــم تتفتح بعد والتى يحصل عليها من شـــجرة قرنفـــل التوابـــل *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry.



شكل (٣٤): القرنفل العطرى (قرنفل التوابل)

A- ق. ط فى البرعم الزهرى.

B- ق.ع فى محيط تحت الكأس.

C- ق.ع فى تحت الكأس (C: الأدمة، ep: البشرة، P1، P2، P3: الأنسجة الثلاثة البارنشيمية التى تتداخل فى بعضها البعض، O: غدد زيتية، g: حزمة وعائية.

D- تحت كأس (منظر علوى): البشرة والثغور (Sto).

E- ق.ط فى حزمة وعائية (SP: قصيبات حلزونية التغليظ، K: ألياف بلورية، b: ألياف لحائية متسعة الفجوة.

F- حبوب لقاح فى منظر جانبى وطرفى.

G- المكونات النسيجية لأعناق لقرنفل (st: خلايا حجرية من القشرة الخارجية، m: خلايا حجرية نجمية الـشكل من النخاع، g: أوعية ذات تغليظ منقر، b: ألياف لحائية، وخلية حجرية عصوية الشكل.

وهى شجرة يصل إرتفاعها إلى ٢٠ متر، تنتمى إلى العائلة الآسية Myrtaceae. يرجع موطنها الأصلى إلى مجموعة جزر التوابل شـــرق إندونيسيا (ملكا) خاصة جزيرة Matchian. يزرع حاليــا فـــى منـــاطق مختلفة يأتى فى مقدمتها جزيرة زنزبار وذلك منذ عام ١٩٣٠ وكذلك بمبا Pemba. فضلا عن هذا، تزرع أشجار القرنفل فى جزر مدغشقر وكذلك المستعمرات الفرنسية فى المحيط الهندى وموريشيوس والفلبين وإندونيسيا علاوة على بعض جزر الهند الغربية وجوايانا.

ومن أهم الأصناف التجارية ما يلى:

١- قرنفل ملكا، ذو اللون البنى الفاتح. يعتبر أفــضل الأصـــناف نظــرا لحجمه ومحتواه العالى من الزيت الطيار، وكان فى الماضـــى يمثـــل أكثر الأصناف إنتشارا وتداولا فى المجال التجارى.

٢- قرنفل زنزبار وبمبا: يتميز بلون بنى أسود، وأصبح حاليا يمثل ٨٠% من الإنتاج العالمى للقرنفل المتداول تجاريا. يصنف هذا القرنفل إلـــى ثلاثة مستويات:

- نوعية ممتازة لا تتجاوز فيه نسبة ما يحتويه من أعناق زهرية وثمار ناضجة ٢%.
- نوعية قياسية وتبلغ نسبة الشوائب به ٤%.
- نوعية خاصة بأغراض التقطير تبلغ بها نسبة الشوائب ٥%.

٣- قرنفل سنغافورة وهو ذو قيمة منخفضة.

٤- قرنفل جوايانا وهو أقل الأصناف قيمة.

القرنفل العطرى يعتبر واحدا من المنتجات التجارية القديمة جـدا، عالية القيمة. يمثل نوعا هاما من أنواع التوابل التى تضاف لبعض أنـواع الحلوى والمعجنات (خبز الزنجبيل)، ومنتجات اللحوم وصناعة الأسماك، وتجهيـز بعـض أنـواع المـشروبات الكحوليـة الـساخنة negus, mulled claret وصناعة العطور.

يتم تداول القرنفل العطرى تجاريا فـى صـورة عقـار كامـل cloves whole أو فى حالة مطحونـة كمـسحوق بنـى داكـن اللـون cloves ground. يتميز برائحة عطرية أما المذاق فإنه عطرى حـراق نظرا لما يحتويه من eugenole. يشعر المرء بملمس دهنى عند ملامسته لبراعم القرنفل، كما تبرز كمية وافرة من الزيت الطيار فى حالة الـضغط بالأصابع على البرعم الزهرى. تطفو البراعم رأسيا عند وضعها فى الماء أو تغوص بينما تطفو البراعم منزوعة الزيت الطيار، كثيرا أو قليلا، أفقيا فوق سطح الماء.

الصفات المورفولوجية:

تقطف البراعم الزهرية قبيل التفتح بوقت قصير ثم تجفـف فـى الظل. يتراوح طول البرعم الزهرى بين ١٢ – ١٧,٥مم، ويتميز بلون بنى فاتح إلى بنى داكن. البرعم الزهرى عبارة عن عنق شبه اسطوانى منتفخ، يوجد فى جزئه العلوى مبيض مستدير، أما الجزء القاعدى للعنـق فإنـه مصمت، إسفنجى القوام، شبه أسطوانى الـشكل، يتـراوح طولـه بـين ١٠-١٣مم.

المبيض سفلى، مستدير رباعى الأضلع، يتـراوح سـمكه بـين ٣-٤مم، يحمل على جزئه العلوى أربع سبلات سميكة ثلاثيـة الأركـان،

وتويج يظهر فى شكل أنبوبة تويجية أو قبة بيضاوية الشكل يتراوح قطرها بين ٤-٥مم. تتركب هذه القبة من أربع بتلات مقعرة بيضاوية الشكل تشبه الطبق. تغلف هذه البتلات أسدية عديدة مقوسة إلى الداخل وتستطيل عند الأزهار لتلامس القبة التويجية. يوجد وسط الأسدية قلم واحد قائم، أسطوانى الشكل طوله حوالى ٣مم ذو ميسم بسيط. يغلف القلم عند قاعدته قرص رحيقى nectar disk يبدو من اعلى مربع الشكل. يحتوى المبيض الذى يقع فى الجزء العلوى للعنق على مسكنين صغيرين يبلغ طول كل منهما حوالى ٣مم. يحتوى المسكن الواحد على عدد وافر من البويضات (حوالى ٢٠ بويضة) صغيرة الحجم، ترقد على الحاجز المسكنى حيث تتوزع على مشيمة مركزية، يتطور منها غالبا بويضة واحدة أو إثنين فقط مكونة بذورا.

الصفات التشريحية:

يوضح قطاع عرضى فى الجزء السفلى من المبيض أنه مفلطح بشكل واضح، ذا بشرة خلاياها صغيرة الحجم، منبسطة (تبدو فى المنظر السطحى متعددة الأضلع)، جدرها الخارجية شديدة التغليظ، بينما تتغلظ جدرها القطرية بشكل وتدى.، تحتوى البشرة على ثغور متفرقة. يلى البشرة نسيج بارنكيمى خلاياه رقيقة الجدر، يرقد فيه صفان إلى ثلاثة صفوف من غدد زيتية oil glands، بيضاوية الشكل تترتب فى صفوف قطرية، يتراوح حجم كل فيها بين ١٧٠-٢٣٠ ميكرون. تتميز هذه الغدد الزيتية بوجود طبقة من خلايا طلائية إفرازية منبسطة تترتب فى صفين إلى ثلاثة تجويف الغدة تكتسب هذه الغدد لونا أحمرا عند معاملتها بـ phloroglucin-hydrochloric acid.

عند معاملة محتوى الغدد الزيتية بمحلول قوى من البوتاسا الكاوية تنتج بلورات إبرية من eugenol potassium.

يلى منطقة الغدد الزيتية نطاق من خلايا كولنكيمية ضعيفة التغليظ، وبارنكيمية توجد بين خلاياها مسافات بينية صغيرة، وإلى حد ما تحتوى على بلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل druses. فى الجزء الداخلى من هذه المنطقة تمتد حزم وعائية ذات جانبين bicollateral bundles تترتب بشكل دائرى أو حلقى. تنتهى هذه المنطقة بخلايا بارنكيمية إسفنجية مفككة بوضوح، ذات مسافات بينية واسعة، يتوسطها شريط مركزى يسمى الياقة Columella على جانبه الخارجى يوجد عدد وافر من حزم وعائية صغيرة، وفى مركزه توجد بارنكيمة تتميز بمحتواها الوافر من بلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل. تتميز جميع الحزم الوعائية بأوعية رهيفة جدا، حلزونية وحلقية التغليظ، فضلا عن حزم ليفية من بلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل. يصاحب هذه الحزم الوعائية ألياف لحائية متفرقة، مغزلية الشكل، تتباين فى درجة تغلظها، لا تترتب فى طبقات، وغالبا ما تكون غير منقرة.

سبلات الكأس Sepals of Calyx

يتماثل التركيب التشريحى لسبلات الكأس مع نظيره المميز للأجزاء الخارجية للمبيض، إذ يحتوى النسيج الوسطى mesophyll بالمثل عديدا من الغدد الزيتية.

بتلات التويج الرقيقة تخلو بشرتها من الثغور، كما أن بشرة السطح الداخلى للبتلة تتميز بخلايا أكبر نوعا، تمتد فى الإتجاه الطولى،

وذات جدر خانبية أقل تموجا. يوجد في منطقة النسيج الوسطى mesophyll غدد زيتية وبلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل.

الأسدية Stamens

تتميز بخيوط طويلة رفيعة، تتركب من خلايا بارنكيمية رهيفة تمتد طوليا، حيث تحتوى هذه البارنكيمة على غدد زيتية. يخترق السداة حزمة وعائية مركزية تتركب من قصيبات رفيعة جدا حلزونية التغليظ، وأربعة أشرطة بلورية على أبعاد محددة من بلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل. تتميز جدر المتك بالطبقة الليفية المميزة endothecium. تحتوى أكياس حبوب اللقاح على عدد وافر منها. حبة اللقاح بيضاوية الشكل فى جانبها الضيق بينما يتميز الجانب العريض بأنه مفلطح ثلاثى الأركان حيث يمكن بوضوح تحديد ثقوب الإنبات عند الأركان الثلاثة. يبلغ حجم حبة اللقاح حوالى ١٥ ميكرون. غالبا ما يحتوى نسيج الموصل على غدد زيتية.

المكونات التشخيصية لمسحوق القرنفل:

مسحوق القرنفل لونه بنى داكن، تكتسب مكوناته لونا أسودا مزرقا عند معاملتها بمحلول كلوريد -٣-الحديديك. تتكون بلورات eugenol إبرية الشكل عند معاملة المسحوق بمحلول ٥٠% بوتاسا potassium كاوية. يحتوى مسحوق القرنفل على ما يأتى:-

١- قطع متكسرة من طبقة البشرة ذات الجدر الخارجية شديدة التغليظ، والثغور المتفرقة.

٢- قطع متكسرة صغيرة وكبيرة، من الخلايا البارنكيمية رقيقة الجدر مصحوبة بأعداد وفيرة من غدد زيتية كبيرة الحجم.

٣- **أجزاء من حزم وعائية وأوعيتهـا الرهيفـة ذات التغلـيظ الحلقـى والحلزونى مصحوبة بأشرطة بلورات أكـسالات الكالـسيوم نجميـة الشكل druses.**

٤- ألياف لحائية مبعثرة، كبيرة الحجم، معتدلة التغليظ، غالبا غير منقرة، مغزلية الشكل ذات نهايات مستدقة قليلا.

٥- قطع متكسرة من الخلايا الكولنكيمية، مصحوبة إلى حد ما ببلـورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل.

٦- قطع متكسرة من الخلايا البارنكيمية الإسفنجية ذات المسافات البينيـة الكبيرة.

٧- قطع طويلة أو قصيرة، عديمة اللون من خيوط الأسـدية مـصحوبة بأشرطة محورية من قصيبات حلزونية التغليظ، ضيقة جدا، وكـذلك الأشرطة البلورية.

٨- قطع متكسرة، كبيرة أو صغيرة، من المتـوك ذات الطبقـة الليفيـة المميزة، فضلا إمكانية وجود كيس كامل لحبـوب اللقـاح، عـريض بيضاوى الشكل.

٩- أعداد وافرة من حبوب لقاح مفردة أو تلك التى لا تزال موجودة فـى صورة متجمعة.

جدير بالذكر، أن المسحوق يفتقر إلى وجود حبيبات نشا، خلايـا حجرية، ألياف لحائية منقرة شديدة التغليظ، فضلا عن عدم وجود أوعيـة شبكية التغليظ.

الغش وعدم النقاوة:

يوجد تابل القرنفل فى نورة داليـــة شـــبه خيميـــة umbel-like panicle ثلاثية الأجزاء تقريبا تنفصل عند الحصاد إلى أعضاء ســـاقية مثل أعناق أزهار وقنابات. على أية حال، دائما ما توجد هذه المكونـــات بكميات قليلة فى عقار القرنفل مثلها فى ذلك أيضا الأزهار المتفتحة أو تلك التى ذبلت وتحللت. يمكن قبول مثل هذه الشوائب طالمـــا أنهـــا متواجـــدة بكميات محددة. تتراوح نسبة الشوائب المسموح بتواجدها فى عقار القرنفل فى الأصناف العادية بين ٢-٤% بالوزن وقد تصل إلى ٥%. فى سويسرا تصل هذه النسبة إلى ١٠%.

أعناق أزهار القرنفل العريضة رباعية الأضـــلع تتميـــز ببـــشرة مطابقة لنظيرتها فى البرعم ويحل محلها بريدرم فى الأعـــضاء المـــسنة. تحتوى بارنكيمة القشرة والنخاع على غدد زيتية كبيرة وبلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل فضلا عن بلورات مفردة وحبيبات نـــشا صـــغيرة متفرقة. علاوة على ذلك، توجد أعداد وافرة من خلايا حجريـــة صـــفراء اللون، تترتب فى طبقات، منقرة، مغلظة بإنتظام أو تتغلظ غالبا من جانب واحد، ذات أشكال متباينة ويصل حجم كل منها إلى ١٠٠ ميكرون. مـــن المألوف وجود هذه الخلايا فى نسيج القشرة ممتدة فى الإتجاه المماســـى، ذات زوايا قائمة تقريبا، أما فى النخاع فإنها تكون نجمية الشكل. فى الحزم الوعائية يوجد إلى جانب الأوعية الرهيفة ذات التغليظ الحلزونى والحلقى، أوعية متسعة ذات تغليظ سلمى بصفة أساسية، مصحوبة بأليـــاف لحائيـــة سميكة الجدر، تترتب فى طبقات واضحة، ذات جدر سميكة منقرة. كثيرا ما تكون هذه الألياف مميزة بعلامات بارزة.

ومن العلامات الدالة على احتواء مسحوق القرنفل على الأعنـــاق الزهرية له ما يلى:

١- الخلايا الحجرية صفراء اللون، متباينة الأشكال.

٢- ألياف لحائية منقرة، شديدة التغليظ، مرتبة فى طبقات.

٣- أوعية خشب واسعة، شبكية وسلمية التغليظ.

٤- حبيبات نشا صغيرة مبعثرة.

ولأغراض عدم النقاوة توجد أحيانا الثمار الناضجة للقرنفـــل، أو تلك الناضجة تقريبا. ولأغراض الغش توجد أغلفة ثمار الكاكاو، ومخلفات عصير بذور الزيت، وأعناق الفلفل القرنفلى، فضلا عـــن دقيـــق الغـــلال والبقوليات.

ثمار القرنفل Mother Cloves شكل (٣٥)

تمثل الثمار الناضجة تماما أو الناضجة تقريبا لشجرة قرنفل التوابل *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry نوعا من التوابـــل. الثمرة منتفخة، يبلغ طولها ٢٥مم، يتراوح سمكها بين ٨-١٠مـــم، تتميـــز لدى قمتها بأربع سبلات ملتفة فضلا عن قرص غـــدى glandular disc وقلم. تحتوى الثمرة على بذرة واحدة فقط غير إندوســـبرمية. الجنـــين ذو ورقتين فلقيتين على درجة عالية من التطور، تنطبقـــان علـــى بعـــضهما البعض فى صورة فصوص متداخلة.

يتكشف الغلاف الثمرى من تطور أنسجة التخت فنجـــانى الـــشكل hypanthium. يحتوى الغلاف إلى جانب ألياف اللحاء شديدة التغلـــيظ، طبقية الترتيب، على أعداد وافرة من خلايا حجرية عصوية الشكل أو ذات

أشكال مختلفة القوام، يصل طول كل منها إلى ٨٠٠ ميكـــرون وســـمكها ٤٠ميكرون.

تتميز الأوراق الفلقية ببشرة ذات خلايا صغيرة الحجم ومحتويات بنية اللون. تتركب أنسجة الورقة الفلقية من خلايا مستديرة الشكل، معتدلة التغليظ، ذات تنقير خشن. تحتوى على مواد بروتينية ملونة وحبيبات نشا بسيطة بيضاوية مستطيلة إلـــى مـــستديرة الـــشكل ذات أحجـــام مختلفـــة (٣-٣٥ ميكرون). تفتقر حبيبة النشا إلى التركيب الطبقى stratification والسرة طرفية تماما وغالبا ما تكون فى صورة شق (شكل ٣٥).



المحتويات:

١-يحتوى تابل البراعم الزهرية للقرنفل على زيت طيار تتراوح نسبته بين ١٤-٢٠% ويتركب بـــصفة أساســـية مـــن ٧٠ – ٩٠% يوجينـــول eugenol، ١٠-١٥% acetoeugenoL.

٢-تحتوى أعناق البراعم الزهرية على زيت طيار تتراوح نـــسبته بـــين ٥-٦,٥% فقط.

٣-ثمار القرنفل تحتوى على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٢-٩%.

علاوة على ما تقدم، يحتوى زيت القرنفل clove oil بالإضافة إلى eugenol، acetoeugenol على humulene بنسبة تتراوح بين ٥-١٢%، caryophyllene, caryophyllenoxide فضلا عن كميات قليلة من vanillin, furfuraL.

فضلا عما تقدم، تحتوى البراعم الزهرية للقرنفل على ٥-١٠% دهن، ١٠% دباغ، ومخاط وشموع وراتنجات.

الكبر Capers شكل (٣٦)

تابل الكبر عبارة عن البراعم الزهرية التى لا تزال مغلقة، وتتميز بلون زيتونى إلى أخضر داكن، تحفظ غالبا فى الخل والملح، ويحصل عليها من شجيرة نبات الكبر *Capparis spinosa* L. التى تنتمى إلى العائلة الكبارية *Capparaceae*، وهى شجيرة شوكية يصل إرتفاعها إلى متر واحد، تنمو بصورة برية على شواطئ مناطق حوض البحر المتوسط. تزرع على وجه الخصوص فى جنوب فرنسا وأسبانيا وإيطاليا وشمال أفريقيا.

يمثل الكبر واحدا من التوابل المجهزة لأنه يفقد كثيرا من قيمته كتابل فى حالة تجفيفه، ولذلك يستخدم طازجا فى محلول ملحى أو غالبا ما يحفظ فى محلول الخل والملح، حيث يظل محتفظا بقيمته كتابل. جدير بالذكر أن الكبر المحفوظ فى الخل يعتبر فاتحا للشهية أكثر من نظيره المحفوظ فى الملح.

تقطف براعم الكبر طالما أنها ما زالت مغلقة بإحكام أى لم تتفتح بعد ثم تنقل إلى الظل حيث تذبل، تصنف بعد ذلك تبعا لأحجامها خلال غرابيل خاصة.

فى مجال التجارة يمكن التمييز بين الأصناف التالية:-

١- nonpareilles ويتميز ببراعم صغيرة متماسكة مستديرة الشكل وبالتالى يعتبر أصغر البراعم الزهرية حجما وأفضلها قيمة.

٢- *Surfines* ويعتبر من الأصناف ذات البراعم الزهرية كبيرة الحجم.

٣- *Capucines, Capottes* ويمثل أكبر الأصناف حجما إذ يصل حجم البراعم ٥-٦ مرات قدر نظيرتها فى الصنف الأول nonpareilles.

يتميز طعم الكبر بأنه حامضى لاذع تابلى المذاق. يكتسب الطعم الحامضى نتيجة حفظه فى محلول الخل. يستخدم كمكسب للطعم فى منتجات اللحوم والأسماك ومعجون الطماطم وكتابل محسن للطعم وفاتح للشهية عند إضافته إلى سلاطة اللحم.

الصفات المورفولوجية:

البراعم الزهرية للكبر بيضاوية إلى مستديرة الشكل ذات ثلاثة جوانب، تكون فى حجم بذرة البازلاء أو الفلفل الأسود، ذات عنق قصير، تتميز عند تفتحها بأربع سبلات غير متماثلة، أربع بتلات رهيفة، عدد وافر من الأسدية، مبيض ذو عنق طويل. السبلات خضراء مشقوقة، تتميز عند الفحص من خلال عدسة مكبرة بوجود عدد وافر من بقع فاتحة اللون تنشأ نتيجة وجود بلورات الروتين rutin.

الكبر جيد المواصفات تكون براعمه الزهرية صــفراء خــضراء زيتونية أو خضراء مزرقة.

الصفات التشريحية:

تتركب البشرة الخارجية للسبلات من خلايــا متعــددة الأضــلع، تتخللها ثغور، مغطاة بأدمة رقيقة. يوجد فى النــسيج الوســطى للــسبلة mesophyll مجموعات خلوية ذات بلورات إبرية دقيقة صفراء اللــون، توجد منغمسة فى كتلة غير متبلورة ذات لون بنى مــصفر. تــذوب فــى المحلول القلوى لتعطى لونا أصفرا (الروتين). تحمل البتلات على سطحها الداخلى شعيرات بسيطة (وحيدة الخلية)، وغالبا ما تكون مركبة (عديــدة الخلايا) ذات انقباضات جدارية. تمثل هذه الــشعيرات العلامــة المميــزة الوحيدة للكبر الحقيقى.

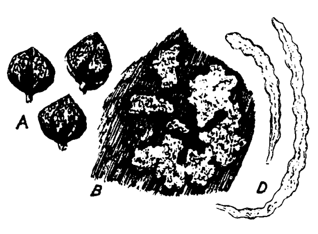
البدائل ووسائل الغش:

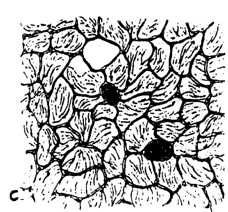
أحيانا تحفظ الثمار غير الناضجة لشجيرة الكبر وتستخدم كتابل، أو تخلط مع الكبر الحقيقى. الثمرة لبية عديدة البذور، تميل للإستطالة، يسهل تمييزها عن البراعم الزهرية. من البدائل أيضا ما يــسمى خطــأ الكبــر الألمانى وهو عبارة عن البراعم الزهرية لنبــات *Caltha palustris* L. من العائلة الشقيقية *Ranunculaceae*. كذلك البراعم الزهرية لنبات أبو خنجــر *Tropaeolum majus* L. مــن عائلــة أبــو خنجــر *Tropaeolaceae*، والبراعم الزهرية *لنبات* *Cytisus scoparius* (L.) Link (=*Sarothamnus scoparius* Wimm.) من العائلة الفراشــية *Fabaceae*.

جدير بالذكر، أنه من السهل التمييز بين هذه البـــراعم الزهريـــة سابقة الذكر وبين نظيرتها فى الكبر وذلك من خلال الفحص المورفولوجى والتشريحى.

المحتويات:

تحتوى البراعم الزهرية للكبر على حوالى ٠,٥% روتـــين rutin وهو عبارة عن جليكوســـيد rhamnoglycoside quercetin. يعـــزى الطعم الحاد للكبر إلى جليكوسيد زيت الخـــردل glucosinolate وهـــو عبارة عن (methylglucosinolate) glucocapparine. يؤدى إنزيم ميروسينيز (β-thioglucosidase) myrosinase الموجود فى بـــراعم الكبر إلى فصل أو تحليل جليكوسيد زيـــت الخـــردل glucocapparine وبالتـــــالى ينـــــتج زيـــــت الخـــــردل methylmustard oil (methylisothiocyanat) فضلا عن جلوكوز.





شكل (٣٦): الكبر

A- الكبر المحفوظ (حجم طبيعى).

B- إفرازات الروتين على الكأس

C- بشرة السبلات.

D- شعيرات البتلات.

الزعفران Saffron

الزعفران التجارى عبارة عن المياسم وقمم الأقلام المجففة لنبات الزعفران .Crocus sativus L من العائلة السوسبية *Iridaceae*. الزعفران نبات عشبى معمر، سيقانه أرضية (كورمة) كروية الشكل. يرجع موطنه الأصلى إلى اليونان أو آسيا الصغرى، ربما نشأ وتطور عن النوع .*Crocus cartwrightianus* Herb. يزرع بصفة رئيسية فى أسبانيا وجنوب فرنسا حيث يتم حصاده وقت الأزهار من نهاية سبتمبر حتى بداية أكتوبر. فضلا عن هذا، يزرع الزعفران فى اليونان وإيطاليا والمجر وآسيا الصغرى وإيران.

وتبعا لطريقة التجهيز فإنه يمكن التمييز بين الأصناف التالية:-

١- elegiert saffron ويتركب من أفرع ميسمية ذات لون بنى محمر ويكون خاليا من الأقلام ويطلق عليه الزعفران الطبى.

٢- natural saffron ويتركب من مياسم تمثل الجزء الأكبر فى العقار الذى يتركب فى هذه الحالة من المياسم وقمم الأقلام حيث يسمح للأخيرة أن تصل نسبتها إلى ١٠%.

إن التابل الملكى (الزعفران) وهو الإصطلاح الذى كان يطلق قديما على الزعفران، أصبح الآن محدود الإستعمال وقاصرا على إستخدامه كتابل محسن للون، كما يستعمل فى نفس الوقت كمادة ملونة، نظرا لقدرته التلوينية الفائقة، للحساء ومعجون الطماطم والأرز والمعجنات.

تعزى الرائحة المميزة للزعفران إلى وجـود زيـت الزعفـران الطيار. المذاق عطرى وقابض تبعا لمحتواه مـن مـادة Picrocrocin . المادة الملونة Crocin سهلة الذوبان فى كل من الماء والكحول المخفف.

يرجع إرتفاع سعر الزعفران إلى حقيقة مؤداها أنـه مـن أجـل الحصول على كيلوجرام واحد من تابل الزعفران فإن الأمر يحتـاج إلـى عدد يتراوح بين ١٠٠ ألف إلى ٢٠٠ ألف زهرة يستلزم الأمـر قـصف مياسمها يدويا.

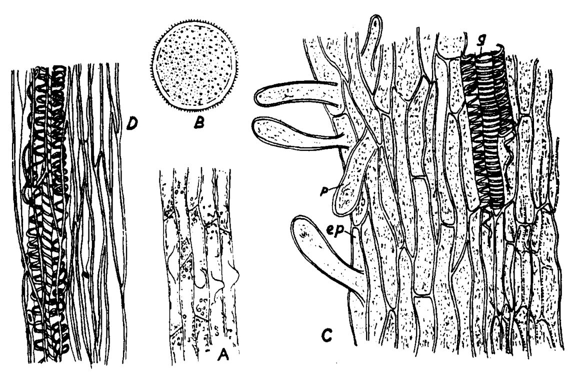
عقار الزعفران الكامل عبارة عن منتج خيطى الـشكل يتـراوح طوله بين ٢-٣سم، يتميز بلون أحمر برتقالى، أو غالبا ما يكون مطحونا فى صورة مسحوق ناعم لونه بنى محمر كثيف. يجـب تخـزين عقـار الزعفران فى أوانى مغلقة بعناية نظراً لـسهولة إمتـصاص الزعفـران للرطوبة، كما يجب حماية عقار الزعفران من التعرض للضوء، ونظـرا لأن الزعفران غالى الثمن جدا فإنه كثيرا ما يتم اللجوء إلى غشه بما يتلائم مع المسحوق التجارى.

الخصائص الميكروسكوبية (شكل ٣٧):

يتميز الزعفران بتركيب بسيط جدا، حيث تبدو خلايا الميسم فـى المنظر السطحى رقيقة الجدر ممتدة فى الإتجاه الطولى للميسم (غالبا أكثر من ١٠٠ ميكرون طولا، ١٥ ميكرون عرضا).

تمتد عبر نسيج الميسم والقلم حزم وعائية رهيفة جدا. غالبـا مـا تتطور خلايا البشرة الخارجية للميسم إلى حلمات قصيرة (يصل طولها إلى ١٥٠ ميكرون) تتوزع بكثافة على حافة الميسم. تتواجد وبصورة منتظمة بين الحلمات حبوب لقاح مستديرة الشكل، دقيقة التنقيط، يتراوح حجمهـا

بين ٧٠-١٢٠ ميكرون، لا تظهر دلائل على وجود ثقوب إنبات. تحتوى جميع خلايا الميسم على مادة ملونة حمراء مصفرة تذوب فى الماء ولكنها لاتذوب فى الزيت الطيار، تكتسب لونا أزرقا عميقا عند معاملتها بحامض كبريتيك مركز، سرعان ما يتحول إلى اللون البنفسجى ثم أخيرا إلى اللون البنى.



شكل (٣٧): الزعفران

A: البشرة ذات حلمات.

B: حبة لقاح.

C: قمة المياسم (منظر علوى): ep: شعيرات حلمية، g: قصيبات حلزونية.

D: نسيج الميسم (منظر طولى).

الصفات المميزة لمسحوق الزعفران:

مسحوق الزعفران مميز بلونه فضلا عن غياب عناصر خلوية تشخيصية ويفتقر إلى وجود نشا أو بلورات أكسالات الكالسيوم. وعموما فإنه يشير إلى المكونات والخصائص التالية:

١-اللون الأحمر البرتقالى الداكن الذى يتحول فى الماء وفى محلول كلورال هيدرات إلى لون أصفر.

٢-النسيج الرهيف للميسم الذى يتركب من خلايا بارنكيمية تميل للإستطالة وما تحتويه فيما بينها من أوعية حلزونية التغليظ.

٣-حبوب لقاح كبيرة الحجم بيضاوية الشكل توجد بصفة دائمة بين حلمات الميسم فضلا عن وجودها منفردة فى التحضير (المسحوق).

غش مسحوق الزعفران:

إن إرتفاع أسعار مسحوق الزعفران تفرض ضرورة مراقبة عديد من وسائل الغش بمرور الوقت. وللإستدلال على وسائل الغش ينقع عقار الزعفران غير المطحون، بداية فى الماء وقبل الفحص الميكروسكوبى، حيث تنتشر التراكيب خيطية الشكل للميسم قمعى الشكل وتظهر على الحواف نتوءات دقيقة وبالتالى الحلمات الميسمية التى لا تزال موجودة بصورة جيدة وما تحمله بينها من حبوب لقاح كبيرة الحجم. ومن خلال فحص عينة زعفران تحت عدسة مكبرة يمكن التعرف بسهولة على المكونات الغريبة الموجودة ضمن العينة عن طريق فحص تركيبها المغاير وكذلك التعرف على ما إذا كانت قد صبغت صناعيا.

وإلى جانب ما تقدم، توجد وسائل الغش النباتية التالية:

الأزهار الشعاعية لنورة نبات عين الظبى .*Calendula officinalis* L من العائلة المركبة *Asteraceae* ونبات القرطم *Carthamus tinctorius* L. من العائلة المركبة *Asteraceae* وأزهار نبات *Onopordum acanthium* L. من العائلة المركبة *Asteraceae* وأزهار نبات الخرشيف .*Cynara cardunculus* L من نفس العائلة. كما تستخدم أيضا كوسيلة غش أقلام أزهار نبات الذرة *Zea mays* ونبات الشعير والخشب الملون علاوة على إضافة الكركم والفلفل الأسبانى إلى مسحوق الزعفران، غير أن هذه الوسائل انحسرت الآن وأصبحت محدودة الإستعمال.

تكون أقلام الزعفران فى صورتها غير المطحونة مميزة بشكل واضح نظرا للونها الأصفر المميز. فى هذا الصدد، يجب أن يوضع فى الإعتبار أن الزعفران الطبيعى يحتوى على أجزاء من الأقلام تتراوح نسبتها بين ١٠-٣٠%. وفى حالة صبغ الأقلام صناعيا، فإنه يمكن التعرف عليها من خلال النقع فى الماء وتمييز تركيبها الأسطوانى فى حين تكون مياسم الزعفران أنبوبية الشكل. من ناحية أخرى، يكون من الأمر الصعب إثبات وجود أجزاء أقلام الزعفران فى المسحوق. يمكن التعرف على الأجزاء الدقيقة غير الملونة فى التحضيرات الزيتية من خلال غياب عناصر الزعفران الملونة، كما يمكن تقدير كميتها بالإستعانة بمخاليط مجهزة معروف سلفا محتواها من الأقلام. أجزاء الأقلام الملونة صناعيا تلفت إليها الإنتباه من خلال ظلها المختلف والتوزيع غير المنتظم لعناصر اللون بها.

المحتويات:

يحتوى الزعفران على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٤-١%، يتركب بصفة رئيسية من Safranal (Dehydro-β-citral) وهو

المسئول عن الرائحة المميزة للزعفران. يعزى الطعم القابض للزعفــران إلى جليكوسيد picrocrocin glycoside (glucose+dehydro-β-Citral) ونظرا لسهولة تحلل هذا الجليكوسيد فإنه ليس بالإمكان إثبات وجوده فــى الزعفران الذى يخزن لمدة طويلة. كما أن محتوى الزعفران من الزيــت الطيار الذى يحتوى أيضا على Pinene، Cineole بكميات قليلة، يقــل بصورة ملحوظة تحت ظروف التخزين الطويلة غير الملائمة. وفى هــذا الصدد، يستلزم الأمر حفظ الزعفران جافا.

يستعمل الزعفران كتابل أقل مما يستعمل كملون (صبغة)، ترجــع القدرة العالية للزعفران كمادة ملونة إلى محتــواه مــن عناصــر اللــون الكاروتينويدية. الكروكين Crocin (di-gentiobioseester crocetin) يذوب فى الماء نظرا لمحتواه من السكر. مركب Crocetin لا يذوب فى الماء وهو عبارة عن Carotinoid dicarbonic acid وتوجد آثار منــه فى صورة حرة، كما أنه يوجد أيضا بصفة أساسية فــى الزعفــران فــى صورة استر ثنائى الميثيل dimethyl ester، علاوة على هذا، يحتــوى الزعفران على α-and β-carotine، lycopine، Zeaxanthine.

جدير بالملاحظة، أن الزعفران يحتوى على ٠,٠١% فيتامين B_2، ودهن تصل نسبته إلى ٧%، فضلا عن كميات قليلة من سكر وبكتين (٦%).

رابعا: توابل الريزومات rhizome-spices

الريزومات عبارة عن سيقان أرضية سميكة متباينـــة الأشـــكال، تتميز بها كثير من الأعشاب المعمرة والتى عن طريقها تستطيع الإستمرار ومواصلة نموها لأكثر من موسم، وتنمو عليها جذور عرضية.

تتميز هذه الريزومات بأوراق حرشفية جلدية عديمـــة اللـــون، أو بوجود ندب هذه الحراشيف فضلا عن براعم تترتب بإنتظام على إمتـــداد الريزوم، يختلف التركيب التشريحى للريزوم عن نظيره فى الجذر.

الوظيفة الرئيسية للريزوم هى تخزين العناصـــر الغذائيـــة التـــى تستخدم فيما بعد فى عمليات نمو وتطور أعضاء النبات الهوائية الأخرى، النسيج المخزن فى الريزوم عبارة عن نسيج بـــارنكيمى خلايـــاه كبيـــرة الحجم، يمثل المحور الرئيسى للريزوم. تخزن خلايا هذا النسيج إلى جانب محتوياتها البروتوبلازمية المواد المدخرة المختلفة التى غالبا مـــا تكـــون حبيبات نشا (٤٠-٦٥%). تتميـــز حبيبـــات نـــشا العائلـــة الزنجباريـــة Zingiberaceae بأحجام تتراوح بين ٤٠-٦٠ ميكرون وهى ذات تركيب مميز جدا. الوظيفة الثانية للريزوم هى توصيل العناصـــر الغذائيـــة مـــن الجذور إلى الأعضاء الخضرية الهوائية، ولذلك يتكشف فى العديـــد مـــن الحزم الوعائية المتكونة بصفة خاصة أوعية ذات فجوات متسعة، ملجننـــة شبكية أو سلمية التغليظ. النسيج الميكانيكى فى الريزوم غالبا مـــا يكـــون ضعيف التطور، ويظهر على هيئة ألياف لحائية فى الحزمة الوعائية، غير أن العناصر الميكانيكية يمكن أن تغيب تماما.

فضلا عن ذلك، تتميز الريزومات التى تستخدم كتوابـــل بتكـــوين خلايا زيتية بارزة تحتوى على زيت طيار ومن بـــين مـــصادر التوابـــل

الريزومية ذات الأهمية ما توفره كل من العائلة الزنجبارية Zingiberaceae ونباتاتها الإستوائية مثل الزنجبيل والكركم وغيرها، والعائلة القلقاسية Araceae مثل الزنجبيل الألمانى Sweet Flag.

المكونات التشخيصية لتوابل الريزومات:

١-كميات من حبيبات نشا ذات تركيب مميز فى كل حالة.

٢-خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم ذات محتويات وافرة من النشا يتخللها خلايا زيتية.

٣-حزم وعائية ذات أوعية شبكية أو سلمية التغليظ، ملجننة، واسعة الفجوات، غالبا ما تكون مصحوبة بخلايا إفرازية ضيقة مستطيلة الشكل.

٤-ألياف لحائية أو أشرطة منها ضعيفة التطور، غالبا ما توجد ملاصقة للحزم الوعائية وأحيانا تغيب كلية.

٥-نسيج فلينى خلاياه رقيقة الجدر، قد يغيب نتيجة إستبعاده، أحيانا، كما فى حالة نبات Galanga تظل البشرة موجودة.

الصفات الميكروسكوبية لمسحوق الريزوم:

أ- حبيبات نشا منبسطة، متوسطة الحجم (٢٠-٥٠ ميكرون)، غالبا ما تكون ذات سرة طرفية، ونظام طبقى غير مركزى تماما، كثيف، رهيف، غالبا ما تبدو طبقاته ضعيفة التميز.

- **الزنجبيل**: مسحوق الزنجبيل المقشور يكون مصفرا إلى أبيض رمادى، لا يحتوى على فلين، وإذا وجد الفلين فإنه يكون ذا لون أصفر داكن إلى

بنى – حبيبات النشا تكون دائما بسيطة، بيضاوية الشكل، السرة طرفية
– الخلايا الزيتية صفراء إلى بنية صفراء اللون.

– الحزم الليفية: يصل طول الألياف إلى ٩٠٠ ميكرون وهى ضعيفة التغليظ ومجزأة.

– **الزنجبيل اليابانى:** المسحوق أصفر إلى بنى مصفر.

– حبيبات النشا بسيطة أو مركبة من ٢-٤ حبيبات غير متماثلة الحجم، السرة كاملة أو مشقوقة.

– الخلايا الزيتية ذات محتويات راتنجية بنية حمراء اللون.

– **الكركم:** المسحوق أصفر إلى بنى مصفر يتركب إلى حد كبير من كرات عجينية صفراء اللون، مستديرة الشكل.

– الفلين موجود بصفة مستمرة، خلاياه كبيرة الحجم رقيقة الجدر.

– حبيبات النشا بسيطة، السرة طرفيه.

– الخلايا الزيتية صفراء برتقالية اللون إلى صفراء بنية.

– **الكركم الجاوى:**

– المسحوق أصفر اللون إلى بنى فاتح، بدون كرات عجينية.

– حبيبات النشا بسيطة، السرة طرفية.

– الخلايا الزيتية صفراء اللون.

- **Galanga:**

- المسحوق رمادى مصفر، غالبا ما يستبعد الفلين.
- حبيبات النشا بسيطة، أحيانا تبرز قليلا عند الطرف العريض، السرة توجد عند الطرف العريض، أو تكون حبيبة النشا مركبة من ٢-٤ حبيبات.
- الخلايا الزيتية صفراء اللــون، يــصل حجمهــا إلــى ١٢٠ ميكرون.

ب- حبيبات نشا لدنة، متوسطة الحجم (غالبا بــين ٢٠-٣٥ ميكــرون). الطبقات واضحة جدا فى عدم مركزيتها، دقيقة، ولكن غالبا ما يمكــن تمييزها بوضوح.

عود الخولجان:

- المسحوق بنى محمر، لا يوجد نسيج فلينى.
- حبيبات النشا بسيطة، السرة طرفية عند الطرف العريض، فضلا عن هذا، توجد حبيبات مركبة من ٢-٦ حبيبة.
- الخلايا الزيتية صفراء إلى صفراء برتقاليــة أو ذات محتويــات بنية حمراء إلى بنية سوداء اللون (دباغ).
- الألياف اللحائية كثيرة، طويلة، ضعيفة التغليظ.

ج- حبيبات نشا بيضاوية الشكل، صغيرة الحجم (غالبا ٢-٤ ميكرون).

عود الريح (الزنجبيل الألمانى): المسحوق رمادى محمر، لا يوجد نــسيج فلينى.

– حبيبات النشا بسيطة، نادرا ما توجد مركبة من ٢-٤ حبيبة.

الخلايا الزيتية مصفرة إلى بنية مصفرة، كما توجد خلايا دباغية.

ألياف اللحاء مفردة، ضعيفة التغليظ أو تكون فى صورة غمد ليفى ضيق.

الزنجبيل Ginger (شكل ٣٨)

نبات الزنجبيل *Zingiber officinale* Rosc. ينتمى إلى العائلة الزنجبارية *Zingiberaceae* وهو عشب معمر، يرجح أن موطنه الأصلى فى مناطق آسيا الإستوائية خاصة فى جزر الباسفيكى، غير أن موطنه الأصلى غير مؤكد. يعتبر من نباتات التوابل الهامة التى يزرع منها أصناف مختلفة فى جميع المناطق الإستوائية تقريبا. يتم الحصاد بعد فترة تتراوح بين ٩-١٢ شهر بعد زراعة القطع الريزومية. مناطق إنتاجه الرئيسية هى الهند (شواطئ مالابار) وجامايكا، وغرب أفريقيا (نيجيريا وسيراليون)، والصين. كما يزرع أيضا فى هايتى وسان دومينجو وباربادوس وتايوان واستراليا. أما مناطق استهلاكه الرئيسية فهى إلى جانب الهند وبريطانيا الدول العربية والولايات المتحدة الأمريكية.

يعتبر الزنجبيل من التوابل متعددة الإستعمالات، يتميز برائحة عطرية قوية خاصة، ومذاق حاد حريف. ترجع أهميته كتابل إلى محتواه من الزيت الطيار وراتنج زيتى (جينجرول gingerole).

أهم أصناف الزنجبيل المتداولة تجاريا ما يلي:-

١-زنجبيل جامايكا: وهو أجود الأصناف (Peeled bold) أي الزنجبيل المقشور وهو غير معامل سواء بالكالسيوم أو من خلال عدم تعرضه لعملية تبييض Bleaching.

٢-زنجبيل مالا بار cochin, calicut وهو من الأصناف الجيدة ويـــتم تداوله تجاريا في صورة rough-peeled وهو أيضا زنجبيل مقشور. أحيانا، تستبعد الطبقة الفلينية الخارجية فقط.

٣-زنجبيل غرب إفريقيا: ويتم إنتاجه في كل من ســـيراليون ونيجيريـــا، وهو من الأصناف منخفضة القيمة فـــي صـــورته غيـــر المقـــشورة unpeeled. يوجد بصورة غير مقشورة، غير معامل بالكالـــسيوم، يتميز بلون داكن غير أنة أكثر الأصناف تميزا بالطعم الحاد فضلا عن رائحة تشبه رائحة الكامفور.

٤-الزنجبيل الصيني:يتم تداوله تجاريا إما محفوظا فى شـــراب ســـكري أوفى صورة بلورية، غير أن الأصل النباتي لهذا الصنف لم يتـــضح بعد.

يتم تداول الزنجبيل على هذا النحو التالي:

أ- زنجبيل الحلوى sweet ginger و هو عبارة عن أجزاء ريزوميـــة سميكة متوسطة النضج حديثة العمر تطبخ في الـــصين علـــى وجـــه الخصوص ثم تحفظ في شراب سكري (preserve ginger). تصلح هذه الصورة كسلاطة فواكه (Stewed fruit compote) ذات رائحة عطرية قوية حيث يتم تصديرها عبر هونج كونج أوكانتون الصينية.

ب-زنجبيل متبلور: يطبخ فى شراب سكرى ثم يجفف ويؤكل كنوع مـــن الحلوى الراقية، أو غالبا ما يقطع إلى شرائح تغطى بالشوكولاته.

ج-قطع الزنجبيل: تستعمل كتابل يضاف إلى الكمثرى المحفوظة والخيار المقشور وقرع الكوسة.

د- مسحوق الزنجبيل ginger ground: عبارة عن مسحوق ناعم يضاف بالدرجة الأولى كتابل إلى أنواع المعجنات المختلفة مثـل البـسكويت وجاتوه الفلفل وخبز الزنجبيل، كما يستعمل كتابل للحساء والحلويـات ومنتجات اللحوم. فضلا عن هذا، يعتبر مسحوق الزنجبيل مكونا هاما لمسحوق الكارى.

هـ- مستخلص الزنجبيل ginger extract: يستعمل فى صناعة العطور، كما انه يعتبر مكونا هاما لأحد المشروبات المعروفة فـى بريطانيـا ويسمى بيرة الزنجبيل ginger-beer.

الصفات المورفولوجية:

الريزوم ساق أرضية محدودة النمو، يتفرع فـى إتجـاه واحـد، تتكشف البراعم الإبطية إلى أفرع هوائية يصل طولها إلى حـوالى متـر واحد، بينما ينمو الريزوم أفقيا فى التربة. يتكاثر الزنجبيل خضريا بأجزاء من الريزوم (عقل ريزومية) يحتوى كل منها على برعم واحد أو أكثـر. الزنجبيل التجارى يتركب من قطع متفرعة تـشبه الأصـابع، منـضغطة جانبيا، يصل طولها إلى ١٠سم، كما يضم أيضا قطع صـغيرة ريزوميـة متفرعة تسمى الأصابع. القطعة المتداولة تجاريا خشنة القوام ليفية نظـرا لوجود حزم ألياف لحائية.

وتبعا لطريقة التجهيز يمكن التفرقة تجاريا بين كل مما يأتى:-

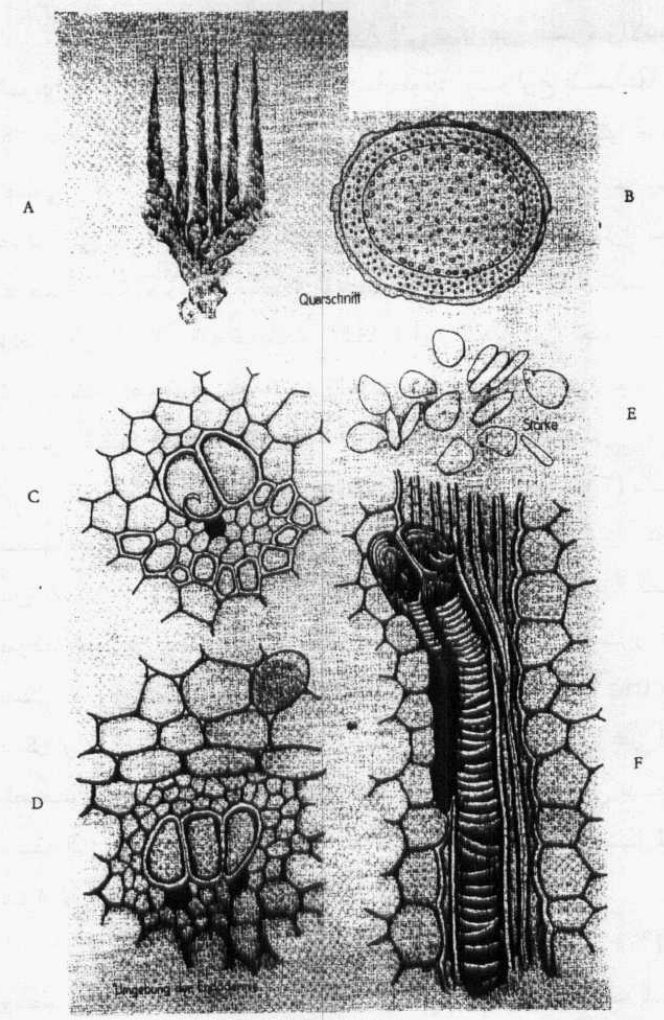
١- الزنجبيل الأسود أو المغطى: يضم القطع النامية والمجففة وهـى ذات لون رمادى إلى بنى فاتح وغير مقشورة أى لا تزال مغطـاة بطبقـة فلينية، أو تكون نصف مقشورة نتيجة إزالة جزئية فقط لنسيج الفلين.

٢- الزنجبيل الأبيض أو غير المغطى: وفيه تكون القطع الريزومية صفراء فاتحة إلى بيضاء اللون، تمت إزالة نسيج الفلين بعناية من جميع الجوانب. أحيانا، يستبعد الفلين من القطع الريزومية وهى لا تزال طازجة.

غالبا، ما تتم معاملة قطع الزنجبيل بمحلول كلوريد الكالسيوم أو بالجبس أو الطباشير وذلك فى حالة الرغبة فى الحصول bleeding على زنجبيل تجارى فاتح اللون.

الصفات التشريحية:

يحاط الريزوم بنسيج فلينى سميك مخطط طوليا، ذو لون رمادى مصفر، خلاياه رقيقة الجدر. يتركب هذا النسيج الفلينى من حوالى ٢٠ صف من خلايا فلينية ضيقة كبيرة الحجم. يلى الطبقة الفلينية إلى الداخل قشرة ضيقة يفصلها عن الإسطوانة المركزية العريضة طبقة إندودرمس ضيقة خالية من النشا. بإستثناء خلايا طبقة الإندودرمس فإن النسيج الأساسى للريزوم يتركب من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر كبيرة الحجم، غنية بالبروتوبلازم، ممتلئة بالنشا. تحتوى هذه الخلايا إلى جانب النشا على بلورات دقيقة من أكسالات الكالسيوم والتى لا يمكن تمييزها فى الغالب إلا بالميكروسكوب المستقطب. تنتشر فى النسيج الأساسى للريزوم أعداد وافرة من خلايا زيتية مستديرة الشكل مسوبرة الجدر، ذات محتويات صفراء إلى بنية صفراء اللون.



شكل (٣٨): الزنجبيل

A- ريزوم نبات حديث.

B- ق.ع فى ريزوم يوضح القلف والإندودرمس والأسطوانة المركزية.

C- حزمة وعائية جانبية مصحوبة بقناة إفرازية.

D- حزمة وعائية بالقرب من البشرة.

E- حبيبات نشا.

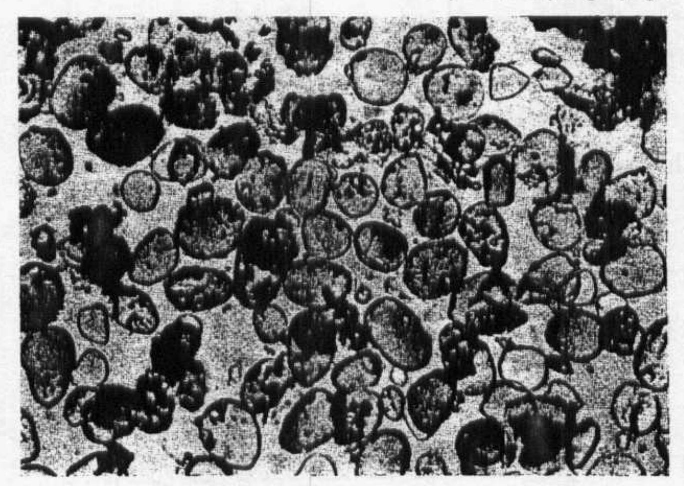
F- ق.ط فى حزمة وعائية يوضح أوعية وقناة إفرازية وألياف لحائية.

تحتوى الحزم الوعائية الجانبية التى تمتد عبر القشرة والأسطوانة المركزية على أوعية غير ملجننة مرتبة طوليا، يتـراوح إتـساعها بـين ٣٥-٦٥ ميكرون وهى ذات تغليظ سلمى، ونادرا ما يكون شبكيا أو وسطا السلمى والشبكى. يصاحب هذه الحزم ألياف لحائية غير ملجننـة يـصل طولها إلى ٩٠٠ ميكرون وعرضها ٦٠ ميكرون. وهى مجـزأة بجـدر عرضية رهيفة، جدرها ضعيفة التغليظ فقط وذات نقر مرتبة ترتيبا مائلا. ونظر لأن الألياف اللحائية تجاور الخلايا البارنكيمية فإن الجدر الخلويـة تبدو مسننة. فضلا عن هذا، تضم الحزم الوعائية خلايـا إفرازيـة غيـر مسوبرة الجدر، صغيرة الحجم وضيقة، تمتد فى الإتجاه الطولى.

حبيبات النشا بسيطة، منبسطة بشكل واضح (شكل ٣٩) يتـراوح سمكها بين ٧-١٠ ميكرون وطولها غالبا بين ٢٠-٣٥ ميكرون وعرضها بين ١٨-٢٥ ميكرون. شكلها العام بيضاوى عريض إلى فخدية الـشكل، طرفها العريض يكون غالبا مشقوقا أما الطرف الضيق فإنه يبـرز قلـيلا بشكل بروز طرفى يحتوى على السرة. السرة غير مركزية excentric بشكل واضح، الطبقات كثيفة جدا ورهيفة ومستعرضة تقريبا، غير أنه من الصعب جدا تمييزها. تظهر حبيبة النشا فى منظرها الجـانبى بيـضاوية ضيقة إلى ما يشبه السيجار وتبدو لدنة جدا وتظل غالبا على هـذا النحـو مترابطة جنبا إلى جنب فى التحضيرات المعملية.

تظهر حبيبة النشا فى الحالة الرطبة (محلول كحولى ٩٦%) شـقا وسطيا واضحا يتسع تدريجيا مارا من السرة فى اتجاه الطـرف المقابـل العريض. تتراوح درجة الحرارة اللازمة للوصـول بالنـشا إلـى حالـة جيلاتينية بين ٧٨,٥-٨٦°م. ليس من الممكن إثبات وجود حبيبات نشا فى الزنجبيل المتبلور، وفى المقابل، من اللافت للنظر وجود أجزاء نـسيجية

تحتوى على الخلايا الزيتية صفراء اللون وكذلك الحزم الوعائية ذات الأوعية والألياف اللحائية.



شكل (٣٩): الزنجبيل

حبيبات النشا

المكونات التشخيصية لمسحوق الزنجبيل:

مسحوق الزنجبيل رمادى مصفر، غير أن زنجبيل غرب إفريقيا غير المقشور ينتج عنه فى صورته المطحونة مسحوقا أصفر داكن إلى بنى اللون. وعموما فإن مسحوق الزنجبيل يظهر المكونات التالية:

١-كميات كبيرة من حبيبات نشا منبسطة منفردة، كما يبدو ذلك غالبا فى منظر جانبى.

٢-قطع متكسرة من خلايا بارنكيمية تحتوى على نشا ومصحوبة بما تضمه من خلايا زيتية صفراء اللون توجد منتشرة بين الخلايا البارنكيمية.

٣-أجزاء من الحزم الوعائية ذات الأوعية شبكية أو سلمية التغليظ، والتى تكون أحيانا مرتبطة بالخلايا الإفرازية الضيقة. كما يوجد أيضا مرتبطا بالحزم الوعائية أو فى صورة حرة أيضا حزمة الألياف اللحائية ذات الألياف اللحائية الممتدة طوليا والتى تتميز بحواف مسننة.

٤-لا توجد عناصر ملجننة ولذلك لا تعطى مكونات المسحوق لونا أحمر بأى شكل من الأشكال عند المعاملة بـ Phloroglucin hydrochloric acid.

٥-فى حالة إنتاج مسحوق من زنجبيل غير مقشور أو مقشور فقط بصورة جزئية فإنه يعثر فى المسحوق على قطع من نسيج الفلين رقيقة الجدر الخلوية.

غش مسحوق الزنجبيل:

من الوسائل التى يلاحظ استخدامها لغش مسحوق الزنجبيل أنواع مختلفة من النشا والدقيق، الأمر الذى يسهل معه التعرف عليها تبعا لتركيب حبيبات النشا. كما انه من السهل أيضا التعرف فى حالة إضافة مخلفات عصر البذور كوسيلة من وسائل غش مسحوق الزنجبيل.

أنواع أخرى من الزنجبيل:

يوجد عدد من الأنواع الأخرى التابعة لجنس Zingiber تستعمل كتابل زنجبيل إلا أنها تتميز برائحة عطرية مختلفة ولذلك تعتبر منخفضة القيمة، كما أنها تختلف عن الزنجبيل أيضا من حيث نظام تفرع الريزوم وكذلك لونه وخواصه. تتميز هذه الأنواع غالبا بأهمية محلية فقط، ويتم تداولها تجاريا أحيانا فى أوروبا.

١-الزنجبيل اليابانى *Zingiber mioga* (Thunb.) Rosc.: يزرع فى اليابان تحت مسمى mjoga وهو محل الأنظار فى سويسرا. يعتبر منخفض القيمة من الناحية التجارية، يتميز الريزوم بأنه أملس من

الخارج بصورة ملحوظة، أبيض اللون، وفى المقابل يكون من الداخل أبيض مصفر إلى بنى فاتح اللون. يحتوى الريزوم على عدد وافر من خلايا زيتية ذات محتويات راتنجية بنية حمراء اللون، يتميـز بطعـم عطرى حاد. يحتوى النسيج البارنكيمى الأساسي على حبيبـات نـشا مفردة (بسيطة) إلى جانب الغالبية من حبيبات نشا مركبـة. حبيبـات النشا البسيطة منبسطة، بيضاوية الشكل غالبا، ذات سرة غير مركزية تماما، أو تكون السرة مشقوقة، الطبقات رهيفة جدا وغير مركزيـة. يصل حجم حبيبة النشا البسيطة إلى ٤٠ ميكرون. أما حبيبات النـشا المركبة خاصة تلك التى تتركب من حبيبتين وهى السائدة فإنهما غالبا ما تكونان مختلفتين حجما، وغالبا ما تكون الحبيبة المركبة أيضا ثلاثية أو رباعية الحبيبات التى تكون غير متماثلة فى أحجامها. فضلا عمـا تقدم، تحتوى بارنكيمة النسيج الأساسي علـى بلـورات إبريـة مـن أكسالات الكالسيوم.

٢-الزنجبيل الأصفر *Zingiber cassumunar* Roxb. وينتشر علـى نطاق واسع فى ماليزيا ويتميز بريزومات عديمة اللون، ذات رائحـة عطرية حادة إلا أنها حمراء مصفرة من الداخل.

٣-زنجبيل جاوة *Zingiber zerumbet* (L.) Sm. وهو واسع الإنتشار فى جنوب شرق آسيا ويستعمل على وجه الخصوص فى جزيرة جاوة الأندونيسية حيث يسمى محليا Lempoyang الريزوم عديم اللون إلا أنه مصفر من الداخل. يتميز بتكوين جذور متدرنة.

المحتويات:

يتراوح محتوى الريزوم من الزيت الطيار بين ٠,٦-٣,٤% تبعـا للمصدر وطريقة التجهيز. ترجع الرائحة المميزة للزنجبيل إلـى وجـود Zingiberol ضمن محتويات الزيت الطيار. المكون الرئيـسى للزيـت

الطيار عبارة عن سيسكوتربين Zingiberene (٧٠%). كما يحتوى الزيت الطيار على β-phellandrene، Camphene، Linalool، Borneol، Citral، Bisabolene، Limonene، 1,8-CineoL.

لا يتميز الزيت الطيار للزنجبيل بالطعم الحريف وإنما يرجع الطعم الحريف للزنجبيل إلى المكونات الراتنجية غير المتطايرة مثل Gingerol، Shogaol، Zingeron، MethylgingeroL.

فضلا عما تقدم، يحتوى الزنجبيل على نشا (٥٠%) وسكر، ودهون، وأحماض عضوية.

الكركم Turmeric

نبات الكركم *Curcuma longa* L. ينتمى إلى العائلة الزنجبارية *Zingiberaceae*. تابل الكركم عبارة عن ريزومات نبات الكركم، وهو عشب معمر ذو ريزومات لحمية، يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب شرق آسيا ومجموعة جزر جوايانا الجديدة التابعة لإندونيسيا. يزرع حاليا فى الهند التى تمثل منطقة إنتاجه الرئيسية، فضلا عن فيتنام وجنوب الصين وإندونيسيا، ودول أخرى استوائية وتحت إستوائية مثل هايتى وجامايكا وبيرو.

يتكاثر نبات الكركم خضريا بواسطة أجزاء ريزومية طويلة ورفيعة يطلق عليها الأصابع، يستغرق نموه عشرة أشهر بعد الزراعة وحتى الحصاد.

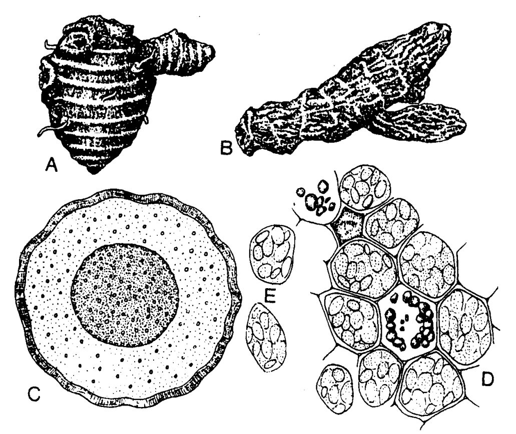
تختلف الأصناف التجارية للكركم فيما بينها، إذ تضم أصنافا صينية وهندية (مدراس والبنغال) وجاوية فضلا عن كركم جزر الهند الغربية. ومن صفات الجودة على وجه الخصوص التى تتميز ريزوماتها بلون أصفر برتقالى داكن. يتميز الكركم برائحة عطرية تشبه رائحة

الزنجبيل ومذاق تابلى حراق إلا أنه لاذع خفيف. يستعمل الكركم على وجه الخصوص فى بريطانيا، غير أنه لا يستخدم بمفرده كتابل فى ألمانيا بل تضاف إليه مخاليط أخرى كثيرة من التوابل. يعتبر الكركم أيضا كمادة ملونة مكونا رئيسيا لمسحوق الكارى والمسطردة والجبن والمخللات، كما يستخدم لتوصيف وترتيب بعض أنواع الصلصة.

الصفات المورفولوجية (شكل ٤٠):

ريزوم الكركم عبارة عن عشب معمر، غزير التفرع يتركب من جزئين:

- محور رئيسى عبارة عن ساق أرضية متدرنة، قائمة، مستديرة بيضاوية إلى كمثرية الشكل، ذات سلاميات يبلغ طولها حوالى ٤سم وعرضها ٣سم، تحمل ندب أوراق حرشفية (Curcuma rotunda) وأفرع جانبية هوائية رأسية الوضع، اسطوانية الشكل، مجعدة، تأخذ شكل الأصابع ويصل طولها إلى ٨سم (Curcuma longa). أجزاء الريزوم المتدرنة يتكشف عند قاعدتها عديد من أفرع خضرية جانبية ممتدة طوليا ومتفرعة تنمو بصفة رئيسية إلى أسفل، سرعان ما تتطور أطرافها إلى أجزاء متدرنة.
- عند الحصاد، تفصل الأجزاء المتدرنة وكذلك إصبعية الشكل عن بعضها البعض. لتسهيل عملية تجفيف الريزومات تقتل بالنقع فى ماء ساخن ثم تجفف، حيث تؤدى عملية النقع إلى إنتفاخ حبيبات النشا بدرجات متفاوتة، كما تنتشر مادة صفراء من الخلايا الزيتية إلى الخلايا المحيطة حيث تخزن فى البروتوبلازم وتكسبه لونا اصفرا، فى حين تظل حبيبات النشا غير ملونة. وبهذه الطريقة تصبح أجزاء الريزوم صلبة جدا، قرنية تقريبا، تتلون بإنتظام بلون أصفر برتقالى.



شكل (٤٠): الكركم

A. أجزاء ريزوم متدرن.

B. نموات جانبية أسطوانية الشكل ذات أطراف مستوية.

C. ق.ع. فى ريزوم.

D. جزء من نسيج يوضح الكرات العجينية والخلايا الزيتية.

E. كرة عجينية مفردة.

الصفات التشريحية:

يحاط الريزوم بنسيج فلينى يتركب من عديد من الطبقات الخلوية رقيقة الجدر، غير أن هذا النسيج يظل إلى حد ما مغطى من الخارج بطبقة بشرة تحمل بدورها شعيرات بسيطة (وحيدة الخلية)، طويلة سميكة الجدر، تتوزع متفرقة على البشرة. يتركب الريزوم داخليا من قشرة يتراوح سمكها بين ٣-٤مم يفصلها عن اسطوانة مركزية متباينة الحجم طبقة

إندودرمس رقيقة الجدر. يتركب النسيج الأساسى للريزوم من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر ممتلئة بالبروتوبلازم والنشا، ذات مسافات بينية صغيرة، تتخللها خلايا زيتية تحتوى على كوركومين Curcumin وزيت طيار، وتتميز بلون أصفر برتقالى. يخترق الأسطوانة المركزية عدد وافر من حزم وعائية جانبية ذات أوعية متسعة شبكية أو سلمية التغليظ. لا توجد ألياف لحائية.

حبيبات النشا (شكل ٤١) منبسطة، قرصية الشكل، تبدو من الخارج حويصلية الشكل إلى بيضاوية عريضة أو درعية الشكل، وأحيانا تكون ضيقة كمثرية الشكل. غالبا ما تكون قمة غير حادة عند الطرف الضيق، يتراوح حجمها غالبا بين ١٥-٣٠ ميكرون ونادرا ما يصل إلى ٤٢ ميكرون السرة غير مركزية تماما حيث ترقد فى القمة الضيقة. الطبقات غير مركزية بوضوح، رهيفة جدا وكثيفة وغير واضحة المعالم، تبدو حبيبة النشا من الجانب عصوية الشكل ولدنة جدا. عند النقع فى ماء ساخن تنتفخ حبيبة النشا بصورة مميزة جدا، إذ تستطيل الطبقات تماما فى الإتجاه المماسى ثم تتباعد نوعا ما عن بعضها البعض حيث تتجمع حول السرة الطرفية، تتراوح درجة الحرارة اللازمة للوصول بحبيبة النشا إلى حالة جيلاتينية بين ٧٣,٥ – ٨٢,٥°م.

المكونات التشخيصية لمسحوق الكركم:

المسحوق أصفر إلى أصفر بنى يمكن فحصه فى الماء وفى محلول كلورال هيدرات، ويوضح المكونات التالية:

١- كميات كبيرة صفراء اللون من كرات عجينية مستديرة الشكل تظهر فى التحضيرات المائية نتيجة تحلل الصفيحة الوسطى، الأمر الذى يؤدى إلى تفكك الخلايا عن بعضها البعض، فضلا عن أجزاء نسيجية

تظل متصلة ببعضها البعض وبصورة متفرقة، تعطى لونا أزرقا مع يوديد البوتاسيوم ولونا بنيا مع البوتاسا الكاوية.

٢- تظهر فى التحضيرات المائية حبيبات نشا حرة متفرقة. وفى حالة الرج الشديد للتحضير تتحرر حبيبات النشا من الكرات العجينية فى بداية الأمر ثم تظهر فيما بعد التركيب المميز عند الإنتفاخ أو شكلها العادى. كثيرا ما تظل حبيبات النشا ملاصقة للمكونات البلازمية صفراء اللون.

٣- عند الفحص فى محلول كلورال هيدرات يحدث فقد كلى وسريع للون الأصفر المميز للكرات العجينية، كما يمكن وإلى حد ما، ملاحظة حبيبات النشا التى تتجمع فى الخلايا بصورة كثيفة ومتزاحمة. فضلا عن هذا يكتسب محلول كورال هيدرات لونا أصفرا.

٤- وفرة من قطع متكسرة لنسيج الفلين.

٥- قطع متكسرة صغيرة من أوعية شبكية أو سلمية التغليظ دون أليـاف لحائية مرافقة لها.

٦- أحيانا توجد قطع متكسرة كبيرة الحجم من خلايا زيتية صفراء إلى بنية صفراء اللون.

من السهل حدوث تداخل بين الكركم الحقيقى والكركم الجاوى *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. ومصدره جزيرة جاوه فى إندونيسيا حيث يسمى محليا Temoe Lawak. يزرع هذا النوع فى كل من إندونيسيا والصين. يتم تجهيز الريزومات تجاريا، حيث تقطع إلى شرائح ذات قطر قدره ٧سم أو فى صورة مسحوق أصفر إلى بنى مصفر. لا تتم معاملة الريزومات بالنقع أو الغليان لدرجة أنه يسهل التعرف على المسحوق من خلال ما يحتوى من حبيبات نشا منبسطة، غير منتفخة، ذات

سرة طرفية واضحة، يتراوح طولها بين ٣٨-٥٠ ميكـــرون وعرضـــها حوالى ١٥ ميكرون وسمكها ١٠ ميكرون.

المحتويات:

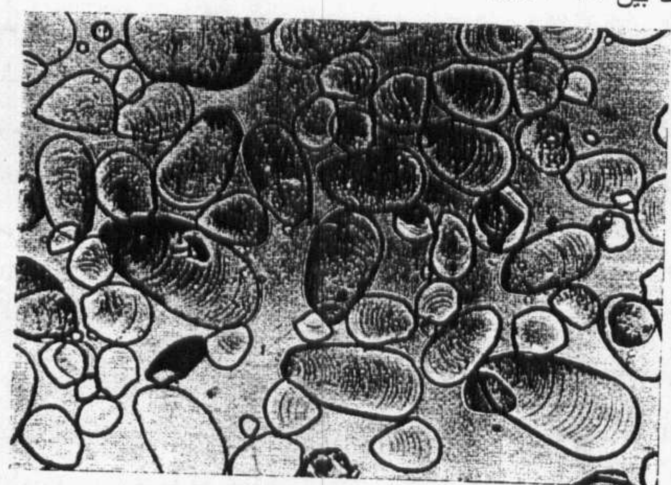
يكتسب الكركم رائحته المميزة ومذاقه الحاد (الحريف) من خـــلال ما يحتويه من زيت طيار تتراوح نسبته بين ١,٣-٥,٥%. يحتوى الزيت الطيار على حوالى ٦٥% مركبات سيـــسكوتربينية مثـــل Turmerone، وحوالى ٢٥% Zingiberene، وكميـــات قليلـــة مـــن phellandrene، Sabinene، Borneol، Cineole. ومن الصفات المميزة للريزوم وجود مواد ملونة (Curcuminoide) أهمها

Curcumin (diferuloylmethane), desmethoxycurcumin (P-hydroxycinnamoylferuloylmethane), bisdesmethoxy curcumin (p, P-dihydroxydicinnamoylmethane)

جدير بالذكر، أن المركب الأخير لا يوجد ضمن محتويات ريزوم نبات الكركم الجاوى Curcuma xanthorrhiza الذى اكتسب فى الآونة الأخيرة أهمية طبية متزايدة.

يمكن بالكاد التفرقة بين كل مـــن الكـــركم الجـــاوى curcuma xanthorrhiza والكركم الحقيقى curcuma longa من حيث الرائحـــة والطعم. إذ أن الكركم الجاوى يتميز بإرتفاع محتواه من الزيـــت الطيـــار حيث يتراوح بين ٧-١١ مل لكل ١٠٠ جرام، غير أنه فى المقابل يتميـــز بمحتوى أقل من المواد الملونة curcuminoide عما هو عليه الحال فى الكركم *Curcuma longa*. وطبقا لـــبعض النتـــائج فـــإن *Curcuma Longa* تحتوى ريزوماته على ٢,٨-٠,٤% مواد ملونة، فى حين تتراوح هذه النسبة فى الكركم الجاوى بين ٠,٥-٠,٢% بالنسبة للمـــواد الملونـــة الرئيسية الثلاث سالفة الذكر.

من ناحية أخرى، تم الإستدلال على مركب سيسكوتربين جديد يسمى xanthorrhizole يوجد فى ريزوم الكركم الجاوى بينما يغيب فى ريزوم الكركم Curcuma longa، يتراوح محتوى ريزوم الكركم من النشا بين ٣٠-٤٠%.



شكل (٤١) الكركم
حبيبات النشا

عود الخولجان Galanga

نبات *Alpinia officinarum* Hance، عشبى ريزومى معمر، ينتمى إلى العائلة الزنجبارية Zingiberaceae، يرجع موطنه الأصلى إلى جزيرة هايانان جنوب الصين (الشاطئ الجنوبى) وأصبح يزرع حاليا فى الشطر الجنوبى من الصين وتايلاند حتى جنوب فيتنام.

تقطع الريزومات عند إعداده للتسويق إلى قطع يتراوح طولها بين ٥-١٠سم ثم تجفف حيث تكتسب لونا بنيا كثيفا. يتميز التابل برائحة

عطرية قوية وطعم عطرى قابض (لاذع) أقل حرافة. تطحن الريزومات فى صورة مسحوق يطلق عليه إسم Laos حيث يستخدم لتجهيز كثير من منتجات اللحوم الهندية والإندونيسية. نادرا ما يستعمل فى ألمانيا كتابل للحوم أو السلاطة، بصفة عامة، قليلا ما يستعمل كتابل، فى حين أن أكثر استعمالاته هى كنبات طبى.

حديثا، أمكن التفرقة بين صنفين:

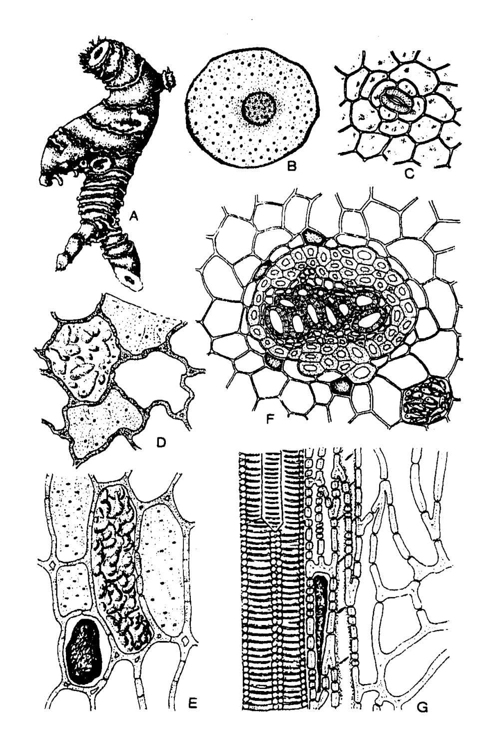
١-الحقيقى ويحصل عليه من النوع *Alipinia officinarum* Hance ويستعمل كتابل نظرا لحرافته ويعتبر منخفض القيمة.

٢-*Alpinia galanga* (L.) Willd. ويحصل عليه من جنوب الهند حتى إندونيسيا ويفضل كصنف معتدل حيث يستخدم كتابل فى مناطق زراعته، يجهز تجاريا فى صورة شرائح أو كمسحوق.

الصفات المورفولوجية:

ينمو الريزوم أفقيا فى التربة وهو طويل، غزير التفرع، غالبا ما يكون متعرج الشكل، يحمل على جانبه السفلى جذورا عرضية، فى حين يحمل على جانبه العلوى ندب الأوراق الحرشفية التى تترتب فى شكل حلقى حيث تظهر بشكل ندب بيضاء مصفرة تدل على بقايا الأوراق.

يتركب التابل التجارى من قطع ريزومية يبلغ طول كل منها حوالى ١٠سم، ويتراوح سمكها بين ١-٢سم، أسطوانية الشكل، غالبا ما تكون متعرجة متفرعة، متدرنة فى مناطق مختلفة، ذات سطح بنى محمر.



شكل (٤٢) عود الخولجان

A- الريزوم.

B- ق.ع فى ريزوم.

C- بشرة الريزوم موضحا بها الثغور والخلايا المساعدة.

D- ق.ع فى بارنكيمة القلف ذات المحتويات النشوية.

E- ق.ط فى بارنكيمة القلف يوضح محتواها النشوى وكذلك خلية زيتية.

F- حزمة وعائية مركزية ذات من ألياف لحائية وخلايا إفرازية.

G- ق/ط فى حزمة وعائية ذات أوعية سلمية التغليظ يجاورها ألياف لحائية وخلية إفرازية.

الصفات التشريحية: (شكل ٤٢)

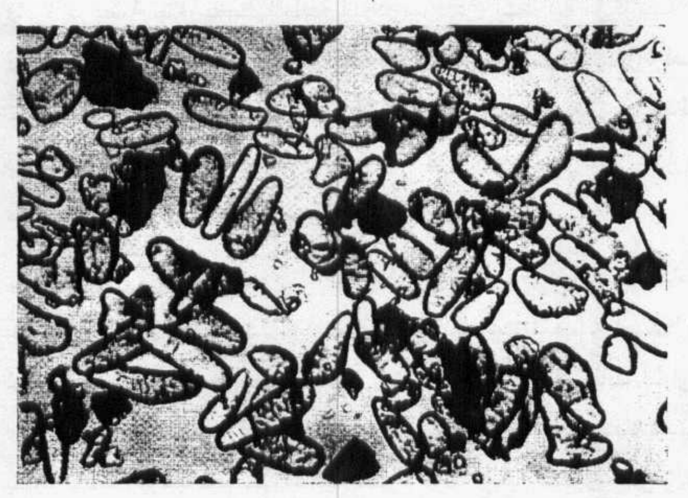
القطاع العرضى للريزوم ذى اللون البنى الأحمر الفاتح يشير إلى قشرة عريضة جدا، يفصلها طبقة إندودرمس عن اسطوانة مركزيــة ذات لون أحمر داكن يبلغ إتساعها من ثلث إلى نصف عرض القــشرة فقــط. تتميز الإسطوانة المركزية بحزم وعائية متزاحمة بكثافة. تتوزع بإنتظـــام فى جميع أنحاء القطاع العرضى للريزوم أعداد وفيرة من خلايا إفرازيـــة ذات لون بنى داكن ومحتويات راتنجية.

يغطى الريزوم من الخارج طبقة بشرة ذات خلايا صغيرة الحجم متماسكة، يوجد ثغور متفرقة بين خلاياها تتميز بخلايا مساعدة قمعيـــة الــشكل. لا توجد شعيرات أو طبقة فلين. تتركب القشرة – باستثناء الطبقات الخارجية – من خلايا بارنكيمية ذات جدر مموجة خشنة منقرة تنقيرا دقيقا، ممتلئـــة بكثافة بالنشا. يوجد مصاحبا لخلايا القشرة خلايا زيتية تحتوى على زيـــت طيار مصفر إلى برتقالى اللون أو تكون ذات محتويات دباغية بنية حمراء اللون تبدو فى صورة كتل حبيبية القوام.

الحزم الوعائية تضم أوعية ذات فجوات متسعة، غير ملجننة ذات تغليظ سلمى أو نقرى، فضلا عن بارنكيمة خشب ذات خلايا صغيرة الحجم يجاورها خلايا دباغية أنبوبية الشكل، تكتسب محتوياتها لونا أسوداً عنـــد المعاملة بكلوريد-٣-الحديديك. تحاط هذه الحزم الوعائية بألياف لحائيـــة طويلة، متوسطة التغليظ، ذات فجوات متسعة وجدر غير ملجنـــة، ونقــر ذات فوهات مائلة الوضع.

حبيبات النشا (شكل ٤٣) لدنة غالبا بسيطة، كمثريـــة، فخديـــة أو أسطوانية الشكل، يتراوح طولها بين ٢٥-٤٥ ميكـــرون. الـــسرة غيـــر

مركزية تماما حيث توجد فى الطرف العريض. الطبقات رهيفة، لكن غالبا ما يمكن تمييزها بوضوح. تتراوح درجة الحرارة اللازمة للوصول إلـــى حالة جيلاتينية بين ٦٨,٥ – ٧٩°م.



شكل (٤٣) عود الخولجان

حبيبات النشا

المكونات التشخيصية لمسحوق عود الخولجان:

المسحوق بنى محمر Galangal Powder يشير إلى المكونات التالية:

١- أعداد وفيرة من حبيبات نشا لدنة، توجد حرة، ذات تركيب مميز.

٢- قطع متكسرة من خلايا بارنكيمية ذات جدر خشنة، بنية اللون منقرة، تحتوى على نشا.

٣- حزم وعائية ذات أوعية سلمية التغليظ.

٤- من المألوف غالبا تواجد ألياف لحائية طويلة ترتبط معا في حزم، تحتوى على محتويات غالبا ما تكون مصفرة فاتحة اللون، وجدرها ذات النقر مائلة الوضع.

٥- قطع متكسرة من البشرة المميزة بثغورها وخلاياها المساعدة.

٦- نادرا ما توجد خلايا زيتية أو دباغية ذات محتويات صفراء أو بنية داكنة وبالتالي كتل منفصلة من هذه المحتويات.

المحتويات:

يحتوى الريزوم على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٣ - ١,٥% ويتركب من cineol، ∝-pinene، eugenole (٣-٤%) ومركبات سيسكوتربينية أخرى. يغرى الطعم الحريف إلى وجود مركب راتنجي يسمى galangol أو alpinol غير أن تركيبه غير معروف. كما أمكن عزل بعض المركبات الفلافونية مثل Kamferid، Galangin، Galangin 3-methylether.

فضلا عن هذا، تحتوى الريزومات على دباغ، دهن، سكر، نشا (٢٠-٢٥%) إلى جانب المركب المسئول عن اللون الأحمر ويسمى galgantred.

جدير بالذكر، أن الصنف *Galanga magoris* التابع للنوع *Alpinia galanga* يتميز بمذاق معتدل ويحتوى على حوالى ١% زيت طيار يتركب من cineol, campher (٢٠%)، methylcinnamat (٤٨%).

نبات *Kaempferia galanga* L. ينتمى على العائلة الزنجبارية Zingiberaceae يحتمل أن يكون موطنه الأصلى الهند الصينية، وأصبح

يزرع حاليا فى شتى أنحاء منطقة أندونيسيا وجزر الملايو خاصة جزيـرة جاوة حيث يسمى tjekoer، غير أنه غالبا ما ينمو بصورة برية يستعمل هذا التابل بصفة رئيسية مضافا إلى الأرز فى الوجبات الهندية (من الهند وحتى جاوه) غير أنه أصبح حديثا متداولا أيضا بصورة تجارية فى أوروبا ولكن ما يتم تصديره منه يعتبر محدود الكمية.

يتركب الريزوم من أجزاء متدرنة، بيضاوية الشكل تقريبا، قصيرة، ينمو عليها جذور لحمية يمكن أن تمثل بدورها أيضا أجزاء صغيرة متدرنة الشكل، يصل ارتفاعه إلى حوالى ٣٠سم.

تقطع أجزاء الريزومات عرضيا إلى شرائح أو تطحن. المسحوق رمادى مصفر يشبه الفلفل الأبيض، يتميز التابل بمذاق ورائحة عطرية قوية، أقرب نوعا ما من مذاق الزنجبيل.

الصفات المورفولوجية والتشريحية:

الريزوم ذو قطر يتراوح بين ١٠-١٥مم، يغطيه من الخارج غلاف فلينى عريض مموج ومجعد، ذو لون بنى محمر تتبادل خلاله نطاقات فلينية مع أخرى بارنكيمية غير مسوبرة يترتب النسيج الداخلى ذو اللون الأبيض الرمادى فى صورة قشرة ضيقة يفصلها عن الأسطوانة المركزية المتسعة طبقة إندودرمس. يخترق الجزء الخارجى من الأسطوانة المركزية حزم وعائية متزاحمة، أما نسيج القشرة فإنه يضم حزما وعائية متفرقة.

النسيج الأساسى عبارة عن خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر، غير ممتلئة بالنشا. ينتشر فى النسيج الأساسى عدد وافر من خلايا زيتية صفراء اللون واضحة للعيان، بيضاوية الشكل تقريبا يبلغ حجمها ١٢٠ ميكرون.

حبيبات النشا تعتبر من الصفات المميزة، فهى إما أن تكون بسيطة منبسطة، بيضاوية الشكل ذات سرة ترقد فى الطرف العـــريض أو تكـــون ذات سرة مشقوقة وطبقات رهيفة غير مركزية. أحيانا، تتميز حبيبة النشا عند طرفها العريض ببروز بسيط. يتراوح أقصى حجم لحبيبة النشا بـــين ٤٠-٥٠ ميكرون. توجد حبيبات نشا مركبة، إذ يحتوى نـــصف الحبيبـــة المركبة على ٢-٤ حبيبات غالبا ما تكون متباينة الحجم. تظهر السرة فى هذه الحالة غالبا مستديرة كالنقطة، وتبدو مختلفـــة تجـــاه الخـــارج، إذ أن الحبيبتان الشقيقتان تبرزان عند موقع إتصالهما معـــا بـــشكل مقبـــضى أو عقدى.

جدير بالذكر، أن النوع *Kaempferia rotunda* L. الذى ينتشر فى مناطق تمتد من الهيمالايا حتى إندونيسيا، تخلو ريزوماته من النشا.

المحتويات:

يحتوى الريزوم على زيت طيار يتراوح بين ٢,٤-٣,٩% تبلغ فيه نسبة cinnamic acid ethyl ester حوالى ٢٥% وكذلك حوالى ٣٠% مـــن P-methoxy-cinnamic acid ethyl ester فـــضلا عـــن Borneol, Caren, Camphene ، Pentadecan.

فى المقابل يحتوى ريزوم النوع *Kaempferia rotunda* علـــى ٠,٢% فقط زيت طيار، وقد أمكن الإستدلال على وجود مركـــب cineol ضمن مكوناته، يستخدم هذا النوع فى الأغراض الطبية فقط وكنبات زينة.

عود الريح Sweet Flag

عود الريح *Acorus calamus* L. ينتمى إلى العائلـــة القلقاســـية *Araceae* ويطلق عليه أيضا الزنجبيل الألمانى. يحتمل أن يكون موطنــه الأصلى فى إقليم الهيمالايا وجنوب وشرق آسيا.

عود الريح نبات عشبئ ريزومى معمر، يستخدم منذ القدم فى الهند ثم إنتقل بداية إلى أوروبا فى القرن السادس عشر، حاليا، ينتشر فى وسط وشرق أوروبا، شرق آسيا، ومناطق أمريكا الشمالية المطلة على المحــيط الأطلسى حيث ينمو على الشواطئ وبين المناطق السكانية.

النبات ذو ريزومات زاحفة تنمو أفقيا فى التربة، يصل سمكها إلى ٣سم وهى غزيرة التفرع، ينمو على جانبها السفلى جذور عرضية عديدة، وعلى جانبها العلوى توجد قواعد الأوراق.

تجمع الريزومات فى خريف العام الثانى من النمو ثــم تعامــل بإحــدى طريقتين:

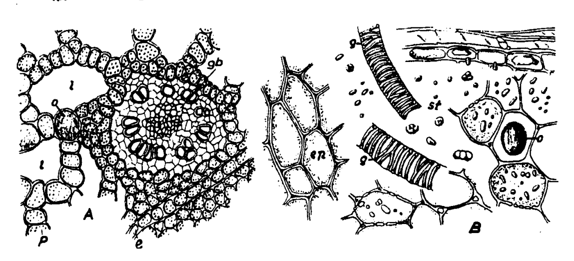
إما أن تجفف بعد إزالة الأعضاء الجانبيــة (جــذور وأوراق)، أو تقشر أولا ثم تشق طوليا. القطع الريزومية غير المقشورة تبدو من الخارج صفراء بنية اللون، فى حين تتميز الريزومات المقشورة بلــون منــتظم، أبيض مصفر إلى أحمر خفيف. الريزومات ذات رائحة تابلية قوية مقبولة، ومذاق تابلى لاذع.

يوجد تابل عود الريح فى صورة مطحونة فقط وذلك عند تجهيــز مخاليط مساحيق التوابل.

الصفات التشريحية (شكل ٤٤):

الريزوم ذو بشرة صغيرة الخلايا ذات جدر خـشنة، تبـدو فـي المنظر السطحى متعددة الأضلع ومغطاة بأدمة سـميكة. تترتـب أنـسجة الريزوم فى صورة جسم مركزى (أسطوانة مركزية) تكون محاطة بقشرة ضيقة نوعا ما. يتميز النسيج الأساسى للريزوم بوجود فراغـات هوائيـة متسعة، يفصلها عن بعضها البعض صف واحد مـن خلايـا بارنكيميـة (صفيحة خلوية)، الأمر الذى ينشأ عنه، فى القطاع العرضى، شبكة خلوية غير منتظمة.

الخلايا البارنكيمية مضلعة إلى مستديرة الشكل، جـدرها رقيقـة، تمتلئ بحبيبات نشا صغيرة، غالبا مستديرة الشكل يتراوح حجمها بين ٢-٤ ميكرون فقط، ونادرا ما يصل إلى ٨ ميكرون أو أكثر نوعا مـا. حبيبـة النشا إما أن تكون بسيطة ونادرا جدا ما تكون مركبة من ٢-٤ حبيبة فقط.



شكل (٤٤) عود الريح

A- جزء من ق.ع فى ريزوم (gb: حزمة وعائيـة، p: شـبكة مـن البارنكيمـة، O: خلايا زيتية، I: فراغات بينية).

B- مكونات المسحوق(ep: البشرة، g: أوعية، O: خلوية زيتية، St: حبيبات نشا).

تحتوى بعض الخلايا المفردة على دباغ وتكتسب لونا أسودا عند المعاملة بكلورويد-٣-الحديديك. وتوجد خلايا زيتية فى المواقع التى تتلاقى عندها صفوف الخلايا البارنكيمية (الصفائح الخلوية). الخلايا الزيتية كبيرة الحجم نوعا ما، ذات جدر مسوبرة، ومحتويات مصفرة إلى بنية اللون. الحزم الوعائية الجانبية التى تخترق نسيج القشرة تحتوى فقط على قليل من أوعية ضيقة، حلزونية أو سلمية التغليظ، وشق لحائى صغير يحتوى على خلايا إفرازية متفرقة صغيرة مائلة للإستطالة.

تحاط الحزم الوعائية بألياف لحائية ضيقة ضعيفة التغليظ، نادرا ما يصاحبها حزم بلورية قصيرة. تحتوى الإسطوانة المركزية على عدد وافر من حزم وعائية مركزية اللحاء، تتميز بأوعية ذات تجويف متسع، سلمية أو شبكية التغليظ، ولحاء مركزى كبير الحجم، يحتوى على خلايا إفرازية مفردة تميل للإستطالة، ذات محتويات مصفرة اللون. لا تحتوى هذه الحزم على ألياف لحائية.

المكونات التشخيصية لمسحوق عود الريح:

المسحوق ذو لون رمادى محمر خفيف يتركب مما يأتى:

١- أعداد وافرة من حبيبات نشا صغيرة مفردة واضحة للعيان.

٢- قطع متكسرة من النسيج البارنكيمي وخلاياه التى تترتب بإنتظام فى صفوف وتتميز بنظام تنقير دقيق وكثيف، ممتلئة بحبيبات النشا، وما يوجد بينها من مسافات بينية كبيرة (بارنكيمة تهوية aerenchyma)، وما يتخللها أحيانا من خلايا زيتية كبيرة الحجم، وخلايا دباغية.

٣- أجزاء متكسرة من أوعية ذات فجوات متسعة، سلمية وشبكية التغليظ، نادرا ما توجد أوعية ضيقة، حلقية وحلزونية التغليظ.

٤- أجزاء متفرقة من ألياف لحائية توجد مفردة أو فى حزم صغيرة، وهى إلى حد كبير رقيقة الجدر، ونادرا ما تكون مائلة التنقير. أحيانا، تكون مصحوبة بما يجاورها من حزم بلورية.

٥- أجزاء متكسرة من البشرة فى حالة الريزومات غير المقشورة.

المحتويات:

تحتوى ريزومات عود الريح على زيت طيار يتراوح بين ١,١ - ٦%، يتميز الزيت الطيار برائحة عطرية تشبه إلى حد ما رائحة الكامفور، ومذاق حريف لاذع خفيف. تفقد الريزومات المقشورة كثيرا من محتواهــا من الزيت الطيار أثناء عملية التجفيف. يتوقف محتوى الريزوم من الزيت الطيار على عدد الكروموسومات. ريزومات النباتات ثلاثيــة المجموعــة الكروموسومية triploid النامية فى وسط أوروبا تحتوى على حوالى ٣% زيت طيار فى حين أن نظيرتهــا رباعيــة المجموعــة الكروموســومية tetraploid والنامية فى آسيا يصل محتواها من الزيت الطيار إلى ٦%.

لقد أمكن التعرف على أكثر من ٣٠ مركب مختلف فــى الزيــت الطيار لنبات عود الريح، ربما ينشأ كثير منها بداية أثناء عملية التقطيــر البخارى للزيت. أهم مكونات الزيت الطيار لريزومات نبات عود الــريح هو asarone (٥-١٠%) وهو عبارة عن cis-trans-isomere. وتشير الأبحاث إلى أن أقصى محتوى لمركب asarone قد وجــد فــى الطــرز رباعية المجموعة الكروموسومية بينما تخلو الطــرز ثنائيــة المجموعــة الكروموسومية من الناحية العملية من هــذا المركــب (asarone). أمــا محتويات الريزوم من المواد المرة مثل Acorin، Acoretin فإنهــا لــم تفحص باستفاضة. فضلا عما تقدم، تحتوى الريزومــات علــى كــولين Cholin، ومخاط، ودباغ، وكثير من النشا.

خامسا: توابل الأبصال bulb-spices

غالبا ما تكون الأبصال سيقانا أرضية قصيرة جدا، ذات محـــور منبسط قرصى الشكل، وأوراق سميكة لحمية القـــوام تـــسمى حراشـــيف الأبصال، وظيفتها تخزين مواد غذائية يستفاد بها عند تكـــوين النمـــوات الخضرية الجديدة. تنشأ البصلة الجديدة من برعم إبطى يقع فى إبط ورقة حرشفية.

يستفاد من بعض الأنواع التابعة للعائلة البصلية *Alliaceae* مـــن جنس *Allium* كتوابل نظرا لمحتواها من زيت طيار يحتوى على مركبات كبريتية، ويتميز برائحة عطرية حادة.

تظهر حراشيف البصلة فى القطاع العرضى حلقية الشكل، مرتبة مركزيا حيث تمثل القواعد السميكة المتشحمة لكل من الأوراق المفـــردة، هذا يعنى أنها تمثل أغماد الأوراق الخضرية أنبوبية الشكل. تحاط البصلة بأوراق جلدية جافة تمثل أغماد أوراق ميتة جافة.

المحتوى المائى للأبصال مرتفع جدا ويبلغ فـــى المتوســـط ٨٨% وإلى جانب المواد البروتينية المخزونة، يخزن سكر فى العصير الخلـــوى لخلايا المحور الرئيسى للبصلة.

الصفات التشريحية:

من الصفات التشريحية المميزة للأبصال ما يأتى:-

١- النسيج الوسطى لحراشيف البصلة (قواعد الأوراق المتشحمة)، خلاياه عديمة اللون، كبيرة الحجم، رقيقة الجدر، فقيرة فى محتوياتها.

٢- طبقة تحت البشرة hypodermis خاصة فى الأوراق الجلدية الجافة وما تحتويه من بلورات أكسالات كالسيوم كبيرة الحجم.

البصل Onion

نبات البصل *Allium cepa* L. var. *cepa* ينتمى إلـــى العائلـــة البصلية *Alliaceae* وهو نبات عشبى ذو حولين أو معمر. يعتبـــر مـــن النباتات القديمة التى يرجع موطنها الأصلى إلى غرب آسيا، إنتقل بواسطة كولمبس إلى أمريكا وأصبح الآن واسع الإنتشار فى جميع أنحاء العـــالم. ومن خلال عمليات إنتخاب تمت بعناية فائقة، أمكن استنباط أعداد وافـــرة من الأصناف والطرز الزراعية والسلالات التى تتباين فيما بينها من حيث الشكل (بيضاوية، منبسطة منضغطة، كمثرية الشكل)، واللـــون (بيـــضاء، صفراء، وردية)، والقطر (٢٠ – أكثر من ٥٠مـــم)، والطعـــم ومقاومـــة الأمراض.

تحتاج معظم الأصناف لظروف نهار طويل لكى تكـــون أبـــصالا وتصل إلى مرحلة النضج. يمكن زراعة أصناف محايدة ضوئيا قريبا من خط الإستواء مثـــل Pusa red, Yellow Bermuda, Texas grano. ومن العوامل الهامة التى تختلف بشأنها الأصناف، كفاءة التخزين والنقل. أكثر الأصناف كفاءة وتحملا لظروف التخزين هى الأصـــناف متوســـطة الحجـــم، المتماســـكة، بنيـــة اللـــون مثـــل Bon accord, cape flat, australian brown. تعتبر جميع هذه الأصناف ذات قدرة عالية علـــى تحمل ظروف التخزين لمدة تتراوح بين ٤-٥ أشهر وذلك فى حالة بلـــوغ مرحلة النضج أثناء الصيف الساخن. تفضل بعض الأصـــناف لأغـــراض التجفيف ويبلغ محتواها من المادة الجافة ١٤-٢١% كمـــا فـــى أصـــناف

southport، seco، white globe أما الأصناف العادية فإن محتواها من المادة الجافة يتراوح بين ٨-١٢%.

جدير بالذكر، أن جميع أصناف البصل قد تم اســتنباطها بحيــث تزهر مباشرة بعد تأثير فترة برودة، ولذلك فإن إنتاج بذور يمكن أن يــتم فقط في المناطق التى تتميز بموسم نمو بارد.

أهم الدول المصدرة للبصل هى مصر وأسبانيا وإيطاليا وهولنــدا وبولندا. وإلى جانب الأبصال الطازجة يتداول تجاريا ومنــذ عــام ١٩٣٥ ومن خلال طرق محددة، أبصال مجففــة dehydrated onions يــصل محتواها من الرطوبة إلى ٤%، حيث تتواجد منها صــور مختلفــة مثــل مسحوق البصل، وشرائح بصل، وحبيبات بصل أو فى صورة مــسحوق ناعم. الدولة الرئيسية المنتجة للبصل هى الولايــات المتحــدة الأمريكيــة خاصة ولاية كاليفورنيا، فضلا عن مصر والمجر وبلغاريا وفلسطين.

ملح البصل المتداول تجاريا يتركب من بصل مجفف تم تقطيعــه إلى أجزاء صغيرة جدا ومخلوط مع ملح طعام. يتميز البصل بطعم مميــز حاد، ورائحة نفاذه لاذعة تسبب دموعا حالــة تقطيعهــا، وهــو متعــدد الإستعمالات فى أمور المطبخ ســواء للطهــى أو للــسلاطة أو الحــساء ومنتجات اللحوم.

الصفات المورفولوجية:

البصلة عبارة عن ساق أرضية مخزنة، حيث يخزن حوالى ١٥-١٧% من السكر فى القواعد اللحمية السميكة للأوراق الخضرية. الأبصال التى تتفاوت فى شكلها المستدير تكون مغطاة من الخارج بأوراق حرشفية جافة ذات لون بنى محمر، يليها مباشرة حراشيف أبصال متشحمة تتميــز

بأن سطحها الخارجى لا يزال نوعا ما ملونا وجافا، فى حين تكون بـــاقى الأوراق الحرشفية لحمية القوام تماما. تحمل حراشيف الأبصال المتشحمة على ساق قرصية الشكل. يوجد فى آباط حراشيف الأبصال عدد قليل من البراعم الإبطية.

الصفات التشريحية (شكل ٤٥)

الأوراق الحرشفية الجافة التى تغطى البصلة من الخـــارج تتميـــز ببشرة ذات خلايا ممتدة بوضوح فى الإتجاه الطولى، كبيرة الحجم متعددة الأسطح، مغلظة نوعا وضعيفة التنقير. الطبقة المجاورة للبشرة تسمى تحت بشرة hypodermis وهى ممتدة عرضيا بوجد بين خلاياها مسافات بينية، تتركب من خلايا سداسية الأركان، منقرة، يحتوى كل منها على بلورة إلى بلورتين أو عديد من بلورات كبيرة الحجم هرمية الشكل مـــن أكـــسالات الكالسيوم. أما حراشيف الأبصال المتشحمة فإنها تتميـــز علـــى ســـطحها الخارجى المقوس ببشرة خارجية يسهل نزعها، تتركب من خلايا ممتـــدة طوليا، يتراوح طولها بين ٢٠٠-٤٨٠ ميكرون، متعددة الأسطح، رقيقـــة الجدر ذات تنقير دقيق، تتميز بغلاف بلازمى خارجى رقيق ونواة يتراوح حجمها بين ٢٢-٢٨ ميكرون، تبدو فى المنظر الرأســـى مـــستديرة إلـــى بيضاوية الشكل، تحاط غالبا بأعداد وافرة من بلاستيدات عديمة اللون.

أما البشرة الداخلية لقاعدة الورقة المتشحمة (حراشيف الأبـــصال) فإنها تتميز بخلايا يبلغ طولها حوالى نصف طول نظيرتها فـــى البـــشرة الخارجية، وهى ذات جدر أكثر خشونة وتماسكا مقارنـــة بنظيرتهـــا فـــى البشرة الخارجية.

توجد بلورات أكسالات كالسيوم، عصوية إلى مكعبة الشكل تقريبا، صغيرة الحجم فى خلايا طبقـة الهيبـودرمس hypodermis، خاصـة الحراشيف الخارجية للبصلة.

النسيج الوسطى للورقة المتشحمة ذو الخلايا كبيرة الحجم، رهيفة الجدر، تمر خلاله حزم وعائية متوازية وممتدة طوليا، غالبا مـا تتميـز بأوعية حلزونية التغليظ وفجوات متسعة فضلا عن أوعية لبنية متفرعـة غير مفصلية، ذات محتويات حبيبية القوام توجد قريبا من البـشرة. كمـا توجد أعداد وافرة من حزم وعائية ذات أوعية حلزونية وشبكية التغلـيظ تخترق النسيج البارنكيمى للبصلة.

المكونات التشخيصية لمسحوق البصل.

١- خلايا النسيج الوسطى عديمة اللون، كبيرة الحجم، رقيقة الجدر قطـع متكسرة من الحزم الوعائية.

٢- طبقة تحت البشرة hypodermis وما تحتويه من بلـورات، وهـى نادرة التواجد.

٣- قطع متكسرة من البشرة غالبا ما توجد منفردة.

المحتويات:

المكونات التشخيصية للبصل عبارة عن مشتقات أحماض أمينيـة تحتوى على كبريت حيث وجد مركب dihydroalliin وهو عبارة عن:

S-n-propyl-cysteinsulfoxide

فضلا عن methylalliin كما وجد أيـضا cycloalliin الـذى يوجد فى الثوم. نتيجة عملية التحلل التخمرى لمركب

ينشأ S-i-Propenyl-Cystein-Sulfoxide 1-propenylsulfen acid الذى يعزى إليه إفراز الــدموع فــى حالــة تقطيــع البــصل. يتحــول 1-propenylsulfen acid إلى propionaldehyde نتيجــة إنفــصال الكبريت.

يحتوى البصل الطــازج على زيت طيار تتــراوح نــسبته بــين ٠,٠٠٥ – ٠,٠١٥% وقد أمكن الإستدلال على وجود العناصر الطيــارة التالية فى زيت البصل:

Propytrisulfide, methyl-n-propydisulfide, methyldisulfide, n-propylmercaptane

فضلا عن كحولات مختلفة وألدهيدات.

يحتوى البصل الطازخ على رطوبة تبلــغ حــوالى ٨٨%، كمــا يحتوى على سكريات ذائبة وبصفة رئيسية فركتوز فضلا عــن بكتينــات وبــروتين (٦,٥%) ومــشتقات فلافــون وفيتــامين C (٦–٩مجــم%)، وكاروتين، فيتامين B_1, B_2 وكذلك Pantothenic acid.

أنواع أخرى من البصل

تتشابه إلى حد كبير من الناحية التشريحية كل من الأنواع التالية:

١- البصل الشتوى *Allium fistulosum* L.، يرجع موطنه الأصلى على سيبريا. البصلة مائلة للإستطالة أسطوانية الشكل، ذات أوراق حرشفية رقيقة إلى حد كبير، فاتحة اللون (بيضاء) فى بداية الأمر، تتحول فيما بعد إلى اللون البنى وعادة لا تنشق هذه الأوراق الحرشفية. يتميز هذا النوع بتكوين أبصال ثانوية كبيرة.

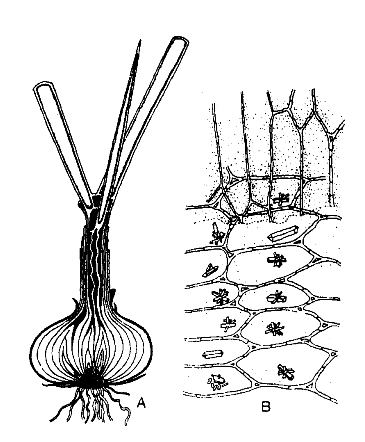
٢- بصل Shallot: ينمو بريا جنوب غرب آسيا ومنطقة الشرق. إسمه العلمى *Allium ascalonicum* L. يستعمل هذا النوع فى صورة شرائح. البصلة مائلة الوضع، مائلة للإستطالة إلى بيضاوية الشكل، تتركب من بصلة رئيسية وأبصال ثانوية صغيرة، تحاط بأوراق حرشفية مشتركة، غير مشقوقة غالبا، بنفسجية اللون تتحول فى نهاية الأمر إلى اللون البنى الأصفر. الطعم أجود من نظيره فى بصل المطبخ لدرجة أنه يستخدم لحفظ الخيار وتجهيز الصلصة.

٣- بصل garden rocambole من النوع *Allium ophioscorodon* link يحتمل أن يكون هذا النوع بمثابة احد أصناف الثوم المنزرعة.

البصلة صغيرة فى حجم ثمرة البندق، بسيطة بيضاوية الشكل، بيضاء اللون، لامعة نوعا ما. الأبصال الثانوية مستديرة إلى بيضاوية الشكل.

تحفظ الأبصال فى الخل والملح، وتصلح وهى فى حالة غير مجزأة كتابل لخيار الخردل ومخاليط المخللات.

تحتوى خلايا طبقة تحت البشرة hypodermis –كقاعدة عامة– على عديد من البلورات التى غالبا ما توجد ثنائية أو ثلاثية البلورات.



شكل (٤٥) البصل

A- ق. ط فى بصلة عمرها عام واحد.

B- منظر سطحى يوضح البشرة وتحف البشرة فى سلخ لإحدى قواعـد الأوراق المتشحمة.

الثوم Common garlic

نبات الثوم *Allium sativum* L. ينتمى إلـى العائلـة البـصلية Alliaceae وهو عشبى معمر، يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب غـرب آسيا وشمال الهند. يعتبر من التوابل المفضلة خاصة فى بلاد المشرق، وقد كان يزرع بكميات كبيرة فى مصر القديمة كنبات طبى. يتم إنتاج الثـوم بصفة رئيسية فى إيطاليا ودول البلقان ومصر، فضلا عن ألمانيـا حيـث يزرع فى مقاطعة بافاريا ويتم تداوله تجاريا فى صورة فصوص cloves. يجفف الثوم فى صورة منتج مجفف dehydrated garlic حيـث يأخـذ

أشكالا مختلفة متداولة تجاريـا مثـل مـسحوق الثـوم garlic powder وشرائح الثوم، وحبيبات الثوم أو فى صورة مجزأة أو كملح الثوم حيـث يتركب من ثوم مجفف مخلوط مع ملح الطعام. تعزى الرائحـة المميـزة الغريبة، النفاذة الحادة إلى وجود مستقات أحماض أمينية تحتـوى علـى كبريت. تختفى هذه الرائحة عند الطبخ والقلى. يتميز الثـوم بإسـتعمالات واسعة النطاق على مستوى العالم حيث يستعمل كتابل فى عدة مناطق قبل غيرها مثل جنوب أوروبا ودول حوض البحر المتوسط وأمريكا الجنوبية. كما أنه يستعمل فى ألمانيا كتابل أيضا ولكن على نطاق محدود، إذ يضاف إلى الصلصة والخضروات والسلاطة وبعض منتجات اللحوم.

تميز الثوم فى السنوات الأخيرة بشيوع بين العامة فى الولايـات المتحدة الأمريكية من خلال الإستفادة من المنتجات الجافة. تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية الدولة الرئيسية المنتجة للثوم خاصة ولاية كاليفورنيـا، فضلا عن مصر وبلغاريا والمجر وتايوان.

الصفات المورفولوجية:

الثوم نبات عشبى معمر يتميز بأبـصال ثانويـة كبيـرة، مائلـة للإستطالة بيضاوية الشكل، تقل أعمارها تدريجيا تجاه قمة البصلة ويطلق عليها فصوص cloves. تتراكب الفصوص فوق بعضها البعض متزاحمة ومكونة بصلة مشطوفة الحافة نتيجة الضغط الجانبى. يتركب الفص مـن حرشفة بصلية واحدة، لحمية القوام، أنبوبية الشكل، تحيط لـدى قاعـدتها ببرعم خضرى، أخضر فاتح اللون وتغلف بورقة حرشفية جافة متماسكة.

الصفات التشريحية:

يتوافق التركيب التشريحى للأوراق الحرشفية الجافة لبصلة الثوم بصفة أساسية مع نظيره فى البصل، إلا أن خلايا تحت البشرة hypodermis المرتبة عرضيا تكون أصغر حجما، مستديرة لدى الأطراف ومغلظة تغليظا كولنكيميا، فضلا عن كونها منقرة بدرجة أكثر وضوحا، كما أن كل منها يحتوى غالبا على بلورة كبيرة من أكسالات الكالسيوم. تتميز الورقة الحرشفية الصلبة التى تغلف الفص ببشرة ذات خلايا ممتدة ليفية الطابع، مغلظة الجدر ومنقرة (اسكلريدات عمادية). الحرشفة البصلية لحمية القوام تتميز على سطحها الخارجى ببشرة ذات خلايا قائمة الزوايا، رقيقة الجدر، تتراوح أطوالها بين ٥٠-٧٠ ميكرون فقط. خلايا تحت البشرة hypodermis المجاورة تكون بالمثل رقيقة الجدر إلا أنها تخلو من البلورات. فى حالة البصل تتركب هذه الطبقة من خلايا ملجننة مستديرة إلى مائلة للإستطالة، شديدة التغليظ ومنقرة.

المكونات التشخيصية لمسحوق الثوم:

١- طبقة الهيبودرمس hypodermis الكولنكيمية المميزة للحراشيف الجافة وما تحتويه من بلورات.

٢- قطع متكسرة من بشرة الأوراق الحرشفية ذات الإسكلريدات العمادية.

المحتويات:

تعتبر مشتقات الأحماض الأمينية ذات المحتوى الكبريتى أهم مكونات الثوم، فقد أمكن إثبات وجود مركبات cycloalliin, methylalliin, Alliin (S-allyl-cysteinsulfoxide). مركب

cycloalliin يشابه alliin فى رمزه الكيماوى إلا أنه يتميـز بتركيـب مغاير.

فضلا عن هذا، وجد أيضا

.s-n-butylcysteinsulfoxide, S-ethylcystein sulfoxide

جدير بالـذكر أن مركـب s-n-propyl-cystein sulfoxide الموجود فى البصل لم يعثر عليه حتى الآن فى الثوم.

كمـا وجـد البـاحثون اليابـانيون إلـى جانـب alliin أيـضا desoxyalliin(S-allylcystein) الذى يحتمل أن يكون الصورة البدائية المبكرة لمركب alliin. مركب alliin أمكن فصله وهو سهل الذوبان فى الماء، عديم الرائحة، ليس له تأثير المضاد الحيوى.

فى حالة تقطيع البصل أو الثوم يتحلل مركب alliin بتأثير إنزيم alliinase الذى يوجد فى أبصال أنواع جنس Allium متحولا بـسرعة إلى مادة ذات تأثير فعال كمضاد حيوى، لاذعة مميـزة الرائحـة تـسمى .allicin

مركب allicin عبارة عن allylthiosulfonic acid allylester

عملية الهدم الإنزيمـى لمركـب alliin إلـى allicin يواكبهـا تكـوين brenzracemic acid وأمونيا.

فى حالة ترك أبصال الثوم فترة طويلة وهى فى صورة مبـشورة أو مجزأة إلى قطع صغيرة أو فى حالة تقطيرها بخاريا ينشأ عن مركـب allicin نتيجـة انفـصال O_2 كـل مـن diallyldisulfide،

allylpolysulfide إلى جانب بعض المركبات الأخرى المنـــاظرة التـــى تشتق من نواتج هدم مشابهات مركب alliin.

ومن مكونات الزيت الطيار الذى يستخلص بـــالتقطير البخـــارى لأبصال الثوم الطازجة وبنسبة تتراوح بين ٠,١-٠,٣٦% ما يلى:

Diallyldisulfide, diallyltrisulfide, diallyltetrasulfide, dipropyldisulfide, propylallyldisulfide, dimethyldisulfide.

جدير بالذكر، أنه أمكن تقدير مركب diallyldisulfide على أنه المكون الرئيسى لزيت الثوم الطيار.

علاوة على ما تقدم، تحتوى أبصال الثوم على حوالى ٦٤% ماء، ٠,٠٦% دهن، ٢٧,٥% كربوهيدرات، ٠,٧٧% أليـــاف خـــام، ١,٤٤% رماد. كما يوجد فيتـــامين أ، فيتـــامين C (١٤ مجـــم%)، فـــضلا عـــن nicotinic acid amide وصابونينات.

سادسا: توابل القلف bark-spices

يطلق اصطلاح قلف bark على جميع الأنسجة التى تقع خـــارج الكامبيوم الوعائى ويغطى من الخارج بنسيج البشرة أو الفلين. يقوم القلف من خلال ما يحتويه من عناصر غربالية بنقل وتوصيل المركبات المختلفة مثل الكربوهيدرات والبروتين ومواد النمو والإنزيمات وغيرها، كما تعمل الخلايا البارنكيمية كمناطق تخزين للنشا أو الزيوت الدهنية أحيانا.

من المألوف أن يكون لون القلف بنيا نتيجة ما يحتويه من مـــواد دباغية، تترتب أنسجة القلف على النحو التالى:-

أ- قلف إبتدائى Primary bark وهو عبارة عـــن الأنـــسجة الأساســـية الإبتدائية التى تنحصر بين البشرة أو الفلين وحلقة الحـــزم الوعائيـــة. يتركب هذا النسيج من بارنكيمة القشرة وما يصاحبها غالبا من حـــزم ألياف لحائية فضلا عن مجموعات من خلايا حجرية يمكن أن تلـــتحم معا مكونة حلقة ميكانيكية مختلطة من الإسكلرنكيمية.

ب- قلف ثانوى Secondary bark وهو عبارة عن الأنـــسجة الثانويـــة الناشئة عن نشاط حلقة الكامبيوم الوعائى جهة الخارج، حيث تكـــون متباينة التركيب أو التنظيم. تتركب هذه الأنسجة من عناصر غربالية متسعة تمتد فى الإتجاه الطولى، وكذلك بارنكيما لحاء غالبا ما تكـــون مصحوبة بألياف لحائية، وما يتخللها من أشعة نخاعيـــة ذات خلايـــا ممتدة فى الإتجاه القطرى تتسع بدرجات متفاوتة تجاه الخـــارج فيمـــا يشبه تاجا من الأشعة النخاعية. غالبا ما توجد خلايا زيتيـــة وخلايـــا دباغية وأخرى غيرها تحتوى على مواد مخاطية، كما تتواجد بلورات أكسالات كالسيوم فى خلايا محددة فيما يسمى بالحزم البلورية الليفية.

جدير بالذكر، أن فصل القلف عن حلقة الكامبيوم يؤدى إلى غياب كلي لعناصر الخشب كالأوعية وغيرها، الأمر الذى ينطبق علـــى جميـــع منتجات القلف المستخلصة بعناية.

المكونات التشخيصية لمسحوق القلف:

١-خلايا بارنكيمية تمتد غالبا فى الإتجاه المماسى وتحتوى على نشا وهى تمثل بارنكيمة القلف الإبتدائى (القشرة الإبتدائية).

٢-أجزاء من حزم الألياف اللحائية وأحيانا مجموعات الخلايا الحجرية.

٣-أجزاء من القلف الثانوى ترافقها خلايا بارنكيمة لحاء ممتــدة طوليـــا وكذلك عناصر غربالية فضلا عن الأشعة النخاعية الممتدة عرضيا فى الإتجاه القطرى.

٤-قطع متكسرة من نسيج الفلين ذى التركيب المميز ما لم يكـــن قـــد تـــم فصله بصورة غير تامة.

٥-تواجد متكرر لبلورات أكسالات الكالسيوم سواء فى القلف الإبتدائى أو فى خلايا معينة كما هو الحال فى خلايا الأشعة النخاعية للقلف الثانوى.

القرفة Cinnamon

يضم جنس *Cinnamomum* مـــن عائلـــة الغـــار *Lauraceae* أنواعا مختلفة تنحدر فى أصولها إلى جنوب شرق آسيا ويحصل منها على تابل القرفة، وهو عبارة عن القلف المجفف الذى يفصل جزئيا أو كليا من السيقان الحديثة والأفرع أو الفريعات، خاصة الأجزاء النسيجية الخارجيـــة لهذه الأعضاء الخضرية. يضم هذا الجنس حوالى ٢٧٥ نوعا تنتشر فـــى

مناطق تمتد من الهند وشرق آسيا حتى مجموعة جزر الميلانيــز جنــوب غرب المحيط الهادى واستراليا.

وفيما يلى أنواع القرفة ذات الأهمية فى مجال التوابل:

١-القرفة السيلانى *Cinnamomum verum* J. S. PresL.

٢-القرفة الصينى *Cinnamomum aromaticum* Nees .

٣-قرفة جاوة *Cinnamomum burmanii* (Nees) BL ..

٤-قرفة سايجون *Cinnamomum loureirii* Nees.

٥-قرفة سيشيل *Cinnamomum verum* .

تنمو أشجارها فى جزيرة سيشيل.

٦-قرفة الكامفور *Cinnamomum camphora* (L.) J. S. PresL.

علاوة على ما تقدم، تستعمل أنواع أخرى لإنتاج القرفة فــى بعــض المناطق غير أنها تمثل أهمية محلية فقط ونادرا ما تصل إلى أوروبا مثل:

١-قرفة *Cinnamomum sintok* BL. وتتميز بإسم محلى هو Sintok cinnamom يطلق على القلف Sintok Bark وتتسم بأهمية محدودة.

٢-قرفة *Cinnamomum culilawan* BL. وتنمو فى جزر ملكا شرق إندونيسيا.

٣-قرفة الفلبين *Cinnamomum philippinese* Merr. وتنمو فى جزر الفليبين.

يتم تداول القرفة تجاريا فى صورة عــصى أو قــضبان Poles، وكذلك فى صورة مسحوق، حيث يستفاد منهــا فــى كثيــر مــن أوجــه

الإستعمالات مثل تابل للأطعمة وحفظ الفاكهة وإعداد الفطائر والحلوى وكذلك صناعة الشوكولاته. تضاف القرفة فى المكسيك إلى مشروب الشوكولاته الساخن. كما يستفاد من الزيت الطيار للقرفة فى صناعة العطور وبعض المشروبات الكحولية.

لقد تغير الوضع كثيرا مع مرور الأيام بالنسبة لإستيراد أنواع القرفة المختلفة، ففى حين كانت القرفة الصينى تمثل فى الماضى غالبا السلعة المستوردة الرئيسية، إلا أن القرفة السيلانى تقدمت لتحل محلها فى المقدمة نظرا لمذاقها الأكثر نقاءا. من جهة أخرى، تراجع استيرادها فى ألمانيا بشكل ملحوظ نظرا لارتفاع أسعارها، غير أن تداولها بصفة رئيسية عاد مرة أخرى منذ عدة سنوات نظرا لقيمتها وأهميتها الطبية. فى بريطانيا تستورد القرفة السيلانى فقط حيث يطلق عليها بمفردها مسمى واحد هو cinnamon. فى الولايات المتحدة الأمريكية سادت القرفة السيلانى تماما وحلت محل كل من قرفة سايجون وقرفة بورما.

جدير بالذكر، أن اصطلاح cinnamon يصلح رسميا منذ عام ١٩٣٨ للدلالة على جميع أنواع القرفة سالفة الذكر.

الصفات التشريحية:

يتوافق إلى حد كبير، من الناحية التشريحية، قلف الأنواع المختلفة للقرفة وكذلك الأمر بالنسبة للأفرع الحديثة التى تصلح للتقشير ويتكشف بها أنسجة ثانوية داخلية نتيجة لنشاط الكامبيوم الوعائى. ولذلك يتواجد دائما إلى جانب القلف الإبتدائى آخر ثانوى يتباين فى درجة تطوره، ما لم يكن القلف الإبتدائى قد تمت إزالته عند التقشير وتجهيز القرفة.

أثناء النمو الثانوى تتحول طبقات الخلايا البارنكيمية الداخلية (القشرة الإبتدائية) تدريجيا إلى خلايا حجرية تتغلظ جدرها. تستطيل هذه الخلايا فى الإتجاه المماسى وتصبح جدرها الداخلية على وجه الخصوص مغلظة جدا، طبقية التركيب، منقرة وملجننة، تحتوى غالبا على حبيبات نشا وكتل دباغية بنية اللون. نتيجة لذلك تنشأ حلقة غالقة من الإسكلريدات يقع على جانبها الخارجى أو يتخللها حزم ألياف لحائية إبتدائية صغيرة، تتركب من ألياف لحائية طويلة، مغلظة جدا، طبقية التركيب وملجننة الجدر، هذه الحلقة "الإسكلرنكيمية المختلطة" mixed-sclerenchymatous ring تفصل لذلك القلف الإبتدائى عن القلف الثانوى، وتكون بالتالى الطبقة الخارجية الغالقة للقلف الذى تم تجهيزه وإعداده بعناية فائقة. ونظرا لتباين تركيبها وتنظيمها فى أنواع القرفة المختلفة فإنها يمكن أن تستغل للتمييز بين أنواع القلف المختلفة من خلال قطاعات عرضية وأخرى طولية.

البشرة ذات الخلايا صغيرة الحجم تتميز بجدر خارجية مغلظة جدا ومغطاة بأدمة، يليها إلى الداخل طبقة تحت بشرة hypodermis سرعان ما يحل محلهما نسيج فلينى خلاياه الخارجية رقيقة الجدر، مرتبة فى صفوف قطرية، أما الداخلية فإنها تكون خلايا حجرية الطابع مغلظة الجدر يطلق عليها Stone Cork، وهى ذات محتويات بنية داكنة اللون.

القلف الإبتدائى:

يتركب القلف الإبتدائى بصفة رئيسية من خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم نسبيا، ممتدة فى الإتجاه المماسى، جدرها الإبتدائية ذات لون بنى محمر، على جانبها الداخلى تكون إلى حد ما أكثر تغلظا ومنقرة. تحتوى هذه الخلايا على عدد وافر من حبيبات النشا، وكثير من كتل دباغية بنية

حمراء اللون تكتسب لونا داكنا إلى أخضر مسود عند المعاملة بكلوريد-٣-الحديديك، فى المقابل تتميز الخلايا المناظرة فى القلف الثانوى بإرتفاع محتواها من الدباغ.

الخلايا الحجرية التى تتخلل هذا النسيج البارنكيمي بصورة منفردة تبدو ضعيفة التكوين، تتغلظ على جوانبها الداخلية، وتحتوى بالمثل على كتل دباغية بصورة متكررة.

فضلا عن هذا، توجد خلايا مخاطية مستديرة الشكل، ذات محتويات مرتبة فى طبقات، وأخرى زيتية تحتوى على مواد راتنجية معقدة صفراء اللون، وهذه الخلايا تكون أكبر نوعا من الخلايا الأخرى.

القلف الثانوى:

يقع هذا القلف داخل نطاق حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة، يختلف تماما فى تركيبه وبنائه ففى القطاع العرضى تظهر أشعة نخاعية مرتبة قطريا، غالبا فى صفين من الخلايا، تتسع تجاه الخارج مكونة تاجا مستعرضا من الأشعة النخاعية. تتركب هذه الأشعة من خلايا تستطيل قليلا فى الإتجاه القطرى، وهى رقيقة الجدر، بنية اللون، تحتوى إلى جانب حبيبات النشا على مواد دباغية ذات لون بنى محمر وكذلك على بلورات صغيرة من أكسالات الكالسيوم فى صورة إبرية صغيرة، صفيحية أو مكعبة الشكل، غالبا ما تكون قاصرة على صفوف خلوية محددة.

يوجد فيما بين الأشعة النخاعية، أشعة لحاء عريضة ذات خلايا تتعامد مع الأشعة النخاعية التى تمتد فى الإتجاه الطولى للمحور. توجد أشرطة خلوية مماسية الوضع، خالية من النشا، تتركب من عناصر غربالية منضغطة معا بدرجة كبيرة بما فيها من أنابيب غربالية وخلايا

مرافقة وعناصر لحائية أخرى. كما يلاحظ فى المنظر الطولى الـصفائح الغربالية وما بها من كالوز. النسيج البارنكيمي المتسع الذى يتوزع فيمـا بين هذه العناصر الخلوية، يتركب من خلايا رقيقة الجـدر بنيـة اللـون، تحتوى على حبيبات نشا صغيرة الحجم، ملونة بدرجات متفاوتة بلون بنى محمر نتيجة وجود منتجات دباغيـة مؤكـسدة تـسمى phlobaphene. يتواجد وبصورة متفرقة ألياف لحائية غالبا ما تكون مفردة، مغزلية الشكل، شديدة التغليظ، غير ملجننة أو ضعيفة التلجنن فقط، ذات نقر فوهاتها دقيقة جدا، فضلا عن خلايا زيتية وأخرى مخاطية كبيرة الحجم بشكل ملحوظ. تبدو الخلايا الزيتية فى المنظر الطولى برميلية الشكل، تترتب فـى عـدة صفوف غالبا خلف بعضها البعض. الخلايا المخاطية تظهر أكثر استدارة وتتميز بمحتويات مرتبة فى طبقات، تتواجد هذه الخلايا بنـسبة معاكـسة لنظيرتها فى الخلايا الزيتية ولذلك فإنها تكون أكثر ندرة فى أنواع القلـف الجيدة.

حبيبات النشا صغيرة ولكنها تكون متباينة الحجم فى أنواع القرفة المختلفة، وهى مفردة (بسيطة) أو مركبة من ٢-٤ حبيبة ونادرا ما تحتوى على أكثر من هذا. حبيبات النشا لدنة، ذات سرة مركزية أو نجمية الشكل، تتباين فى درجة وضوحها، أو تتميز بسرة على هيئة أخدود أو تجويـف. تفتقر حبيبة النشا إلى وجود طبقات. يتماثل تقريبا النطاق الحرارى اللازم للوصول بحبيبة النشا إلى الحالة الجيلاتينية فى كل من القرفـة الـسيلانى والقرفة الصينى حيث يتراوح بين ٥٨-٦٩°م.

القرفة السيلانى Cinnamon

نبات القرفة الـسيلانى *Cinnamomum verum* Presl يرجــع موطنه الأصلى إلى غابات سيلان. يزرع فى سيلان وجنوب الهند فيمــا يطلق عليه حدائق القرفة Cinnamon Gardens فضلا عن جزر سيشيل ومدغشقر والمارتينيك وجامايكا وكذلك سيان والبرازيل. وبالرغم مــن أن زراعة القرفة قد تراجعت فى سيلان منذ عام ١٩٦٨ إلا أنها مــا زالــت حتى الآن تمثل منطقة الإنتاج الرئيسية حيــث توجــد هنــاك الأصــناف المفضلة مثل sweet cinnamon، honey cinnamon.

عندما تبلغ الأفرع عام إلى عامين من عمرها حيث يصل طولهــا إلى ٢م تشذب هذه الأفرع وتزال أطرافها ثم تجرى عملية تحليــق علــى أبعاد تتراوح بين ٠,٣-١م طولا. تشق قطع القلف فيما بين مناطق التحليق ثم تفصل كقطع مستطيلة الشكل. تترك هذه القطع فترة عدة ساعات قبيــل عملية التجفيف لكى تتفكك الطبقات الخارجية ثم تستبعد بعناية طبقة الفلين والقشرة الإبتدائية الحية التى تقع أســفلها حتــى الوصــول إلــى حلقــة الإسكلرنكيمة التى تفصل القلف الإبتدائى عن القلف الثانوى. أثناء التجفيف تلتف قطع القلف الرقيقة من كل من جانبيها ثم تحزم فى حزم تحتوى كل منها على ٦-١٠ قطع توضع داخل بعضها البعض حيث تــصنف تبعــا لأطوالها بحيث تحتوى الحزمة الواحدة على قطع متماثلة الطــول. يبلــغ سمك قطعة القلف ٠,٣مم فقط، وبحد أقصى ١مم. القطعة تكون ليفية القوام قصيرة، لونها بنى مصفر من الخارج، ذات خطوط طولية فاتحــة اللــون تمثل حزم ألياف لحائية، فى حين تكون بنية داكنة اللون من الداخل.

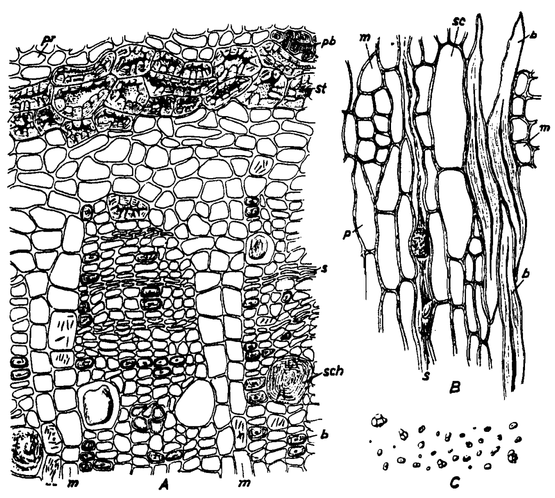
يتم تداول عصى القرفة المجهزة تجاريا وهى فى صـــورة حـــزم مجمعة، يتم تقدير نوعية عصى القرفة تبعا لدرجة نعومة ولـــون القلـــف حيث يميز المـــرء ذلـــك داخـــل نطـــاق مـــن الأرقـــام ينحـــصر بـــين 5<==o<==oooo وتعنى "أنواع" types فى إطار اللغـــة المتخصـــصة لتجارة القرفة.

كلما كانت قطع القلف رقيقة، كانت رائحتها العطرية أكثر نقـــاءا وجودة. تعتبر القرفة السيلانى فى الغالب أكثر الأنواع قيمة نظرا لرائحتها التابلية العطرية الرقيقة، ومذاقها الحراق حلو المذاق. تقطع إلـــى عـــصى ذات أطوال ملائمة للتسويق أو يتم تداولها تجاريا فى صورة مسحوق ناعم ذى لون بنى فاتح. يستفاد من القرفة السيلانى فـــى عديـــد مـــن أوجـــه الإستعمالات كتابل للأغذية حيث تكسبها نكهة خاصة، فضلا عن استعمالها فى صناعة المعجنات والحلوى.

الصفات التشريحية (شكل ٤٦):

تمثل حلقة الإسكرنكيمة الغالقة تماما الطبقة النـــسيجية الخارجيـــة لعصى القرفة بعد إستبعاد كل من الفلين والقشرة الإبتدائية بعناية فائقـــة. يصاحب هذه الحلقة على جانبها الخارجى حزم ألياف لحاء إبتدائى. تتباين إلى حد كبير من حيث الشكل والحجـــم الخلايـــا الحجريـــة ذات الـــشكل المستدير إلى المضلع، المكونة لهذه الحلقة فهى ذات جدر منقرة، قد تكون إلى حد ما ضعيفة التغليظ ومن جانب واحد فقط، أو أشد تغلظا نوعا مـــا ومغلظة بشدة بشكل حلقى منتظم. تتواجد خلايا حجرية متفرقة فقـــط فـــى الجزء الخارجى من القلف الثانوى. لا تحتوى الأشعة النخاعية غالبا على نشا ولكنها تقتصر فقط على محتويات وافرة من الدباغ فضلا عن كميات كبيرة من بلورات صغيرة جدا إبرية الشكل من أكسالات الكالسيوم يتراوح

طولها بين ٣-٧ ميكرون وبحد أقصى ٩ ميكرون. تبدو العناصر الغربالية فى أشعة اللحاء من خلال قطاع عرضى كأشرطة مماسية تتركب من أغشية منضغطة بنية اللون. تحتوى الخلايا البارنكيمية التى تتوزع فيما بين هذه العناصر على نشا، بصفة رئيسية فى أجزائها الخارجية فى حين تكون الأجزاء الداخلية خالية تقريبا من النشا.



شكل (٤٦) القرفة السيلانى

A- ق.ع فى القلف (Pr: بقايا القلف الإبتدائى، الحلقة الميكانيكية المختلطة من حزمة الألياف (pb)، والخلايا الحجرية (St). S: وحدات الأنبوبة الغربالية، Sch:خلايا مخاطية، b: ألياف لحائية من القلف الثانونى، m: أشعة نخاعية ذات بلورات.

B- قطاع طولى مماسى فى الجزء الداخلى من القلف (P: بارنكيمة لحاء، m: أشعة نخاعية، Sc: خلايا زيتية، b: ألياف لحائية.

C- حبيبات نشا.

الألياف اللحائية التى تترتب منفردة أو فى أزواج تكــون وافــرة العدد جدا، تبدو فى القطاع العرضى ضيقة، قائمة الزوايا، يتراوح عرضها من ١٥–٢٠ ميكرون. الألياف اللحائية ضيقة مغزلية الــشكل، يتــراوح طولها غالبا بين ٣٠٠–٥٠٠ ميكرون، ذات فجوة مائلــة للإســتطالة أو خطية الشكل. الخلايا الزيتية برميلية الشكل، يتراوح إتساعها غالبا بــين حوالى ٣٥–٤٥ ميكرون، طولها حــوالى ٧٠–١٢٠ ميكــرون. الخلايــا المخاطية تكون غالبا مستديرة الشكل وبالمثل عريضة.

حبيبات النشا صغيرة الحجم توجد مفردة (بسيطة) أو مركبة مــن ٢–٣ حبيبة. الحبيبة البسيطة يتراوح حجمها غالبا بين ٢–٧ ميكرون فقط، ونادرا ما تصل إلى ١٢ ميكرون، أما الحبيبة المركبة فإن حجمها يتراوح بين ١٠–١٤ ميكرون ونادرا ما تتجاوز ٢٠ ميكرون.

القرفة الصينى Chinese Cassia, Bastard Cassia

نبات القرفــة الــصينى *Cinnamomum aromaticum* Nees يرجع موطنه الأصلى إلى جنــوب الــصين خاصــة إقليمــى كــانتونج، Kwangsi، كما يزرع أيضا بكميات قليلة فى فيتنام وجزيرتى ســومطرة وجاوة فضلا عن اليابان.

يستخلص القلف بصفة أساسية من أفرع تتراوح أعمارهــا بــين ٦–٧ سنوات، وأحيانا أيضا من أفرع أكثر عمرا حيث يقشر القلف غالبــا وتستبعد فقط أقصى الطبقات السطحية الخارجية خاصة طبقة الفلين، ثــم تجفف حيث غالبا ما تكتسب شكلا أسطوانيا مجوفــا (أحــادى الجانــب). يتراوح سمك قطعة القلف بين ١–٣مم، عرضها بين ٢–٥ســم، وطولهــا

حوالى ٣٠-٤٠سم. قطعة القلف خشنة محببة، ليست ليفية القوام. القلف عطرى حلو المذاق إلا أنه أقل حدة عما هو عليه الحال فى الأنواع الأخرى.

تؤدى عملية التقشير الجزئية للقلف الإبتدائى الذى يتميز بمحتوى عالى من الدباغ إلى تحسن الطعم لأنه كلما كان محتوى القرفة من الدباغ مرتفعا فإنها تبدو أقل قيمة. تتميز قطع القلف المتداولة تجاريا بأنها ذات سطح خشن، بيضاء رمادية أو تكون فاتحة اللون إلى بنية حمراء. قطعة القلف تكون من الداخل بنية حمراء وأدكن عما هو عليه الحال فى القرفة السيلانى. تتباين صور عصى القلف المتداولة تجاريا تبعا لطريقة التجهيز فقد تكون فى أحد الصور الآتية:

Broken scraped, whole scraped, broken, whole selected.

فضلا عما تقدم، يتم تداول القرفة الصينى تجاريا فى صورة مطحونة كتابل للأغذية.

الصفات التشريحية (شكل ٤٧)

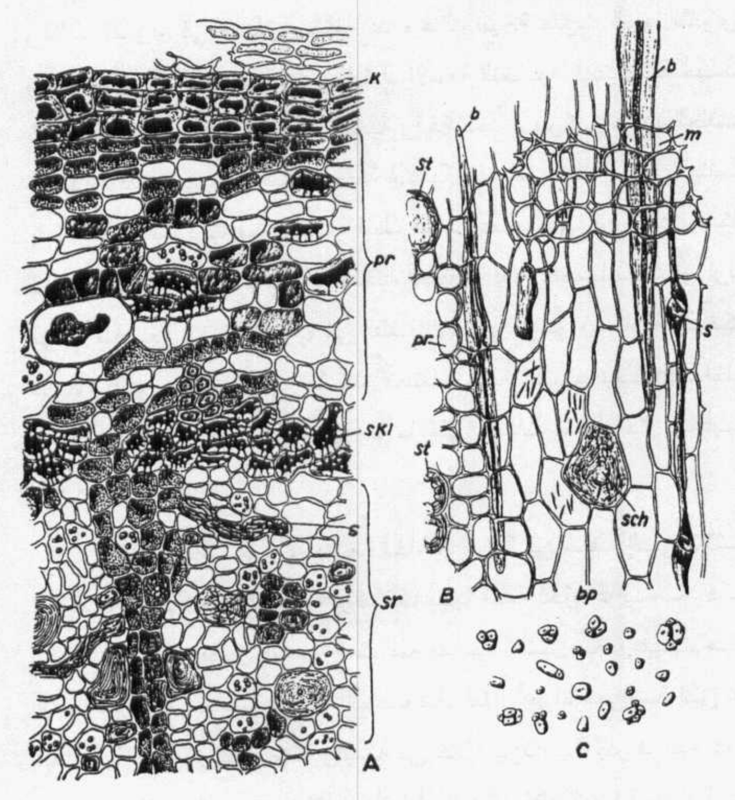
تتميز قطع القلف المستخلصة على سطحها الخارجى ببشرة خلاياها صغيرة، ذات جدر خارجية سميكة جدا، غير أنه غالبا ما يكون نسيج الفلين المجاور للبشرة بمثابة الطبقة الخارجة الغالقة. يتركب نسيج الفلين من خلايا رقيقة الجدر، تترتب فى صفوف قطرية، وبالمثل من خلايا مرتبة أيضا ولكنها مغلظة الجدر فيما يشبه الخلايا الحجرية وذات محتويات بنية حمراء اللون وتسمى Stone Cork Cells. يتركب القلف الإبتدائى من خلايا بارنكيمية ذات جدر خشنة بنية اللون، تمتد نوعا ما فى الإتجاه القطرى، تتميز على سطحها الداخلى بصفة خاصة بدرجات متفاوتة من التغليظ ويمكن أن تكون منقرة. تحتوى الخلايا البارنكيمية

بصفة عامة على مقادير وافرة من حبيبات نشا بسيطة، مستديرة الشكل، يتراوح حجمها بين ٤-١٢ ميكرون وقد تصل إلى ٢٠ ميكرون. كما توجد أيضا حبيبات نشا مركبة يتراوح حجمها بين ١٢-٢٣ ميكرون وقد تصل إلى ٣٠ ميكرون، كما تمتلئ هذه الخلايا البارنكيمية إلى حد كبير بكتل دباغية بنية حمراء اللون.

يعزى وجود حبيبات نشا كبيرة الحجم (حتى ٢٧ ميكرون) إلى حقيقة مؤداها أن هذه الحبيبات تنشأ نتيجة الإنتفاخ بتأثير الحرارة العالية أثناء تجفيف القلف وتفتقر هذه الحبيبات إلى خاصية التميز في الضوء المستقطب.

ينتشر في القلف الإبتدائي خلايا حجرية متماثلة الحجم، منقرة بوفرة ومغلظة بشدة على كل من جدرها الداخلية والجانبية. أحيانا، تتميز هذه الخلايا بمحتويات خلوية. فضلا عن هذا، توجد خلايا زيتية كبيرة الحجم، مستديرة الشكل، تبرز محتوياتها بصفة رئيسية في النسيج المحيط بها، كما توجد أيضا خلايا مخاطية غالبا ما تحتوي على صفائح من المخاط تترتب في طبقات واضحة.

من العلامات المميزة للقلف الإبتدائي للقرفة الصيني وجود وصلات من خلايا بارنكيمية حية رقيقة الجدر، تحتوي على نشا، وإلى حد ما دباغ بني أحمر اللون، وكذلك خلايا حجرية ميتة شديدة التغلظ ومنقرة، خالية من المحتويات أو الكتل الدباغية.



شكل (٤٧) القرفة الصينى

A – ق.ع فى القلف (K: فلين، Pr: القلف الإبتدائى، Skl: الحلقة الإسكلرنكيمة المختلطة، Sr: القلف الثانوى، S: وحدات الأنبوبة الغربالية).

B– قطاع طولى قطرى (Pr: بارنكيمة القلف الإبتدائى، St: خلايا حجرية، b: ألياف لحائية، bP: بارنكيمة القلف الثانوى ذات خلية زيتية، Sch: خلية مخاطية، m: شعاع نخاعى، S: أنبوبة غربالية.

C– حبيبات نشا.

توجد حلقة الإسكرنكيمة المختلطة الفاصلة بين القلف الإبتدائى والقلف الثانوى فى مناطق مختلفة هنا وهناك نتيجة حدوث النمو الثانوى، وعادة ما يكون ذلك تحديدا على إمتداد الأشعة النخاعية الإبتدائية حيث تتقطع الحلقة بواسطة خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر. تتركب هذه الحلقة الإسكلرنكيمية من حزم ألياف لحائية إبتدائية، جدرها مغلظة جدا، ملجننة طبقية التركيب، ذات فجوة ضيقة فقط، فضلا عما يتخللها أو يوجد داخل نطاقها من خلايا حجرية. هذه الخلايا الحجرية يبلغ حجمها ثلاث أو أربع مرات قدر نظيرتها الموجودة فى القلف الإبتدائى، وهى بيضاوية الشكل تقريبا، غزيرة التنقير وجدرها أكثر تغلظا خاصة على جانبها الداخلى وملجننة. تحتوى هذه الخلايا إلى حد ما على حبيبات نشا أو كتل دباغية بنية حمراء اللون.

يتميز القلف الثانوى بأشعة نخاعية مرتبة فى صف إلى ثلاثة صفوف، تتسع ناحية الخارج، يرقد فيما بينها أشعة لحاء عريضة. فى القطاع العرضى تظهر بوضوح أشرطة مماسية تمثل مجموعات من أنابيب غربالية متضمنة جدرها المنضغطة. أما الأجزاء العريضة التى تقع فيما بينها فإنها تتركب بصفة رئيسية من خلايا بارنكيمية جدرها بنية اللون تمتد فى الإتجاه المحورى، تتميز بأنها أصغر من نظيرتها فى القلف الإبتدائى. تحتوى هذه الخلايا البارنكيمية على مقادير وافرة من النشا علاوة على محتويات دباغية بنية حمراء اللون، ونادرا ما تحتوى أيضا على بلورات صغيرة إبرية الشكل من أكسالات الكالسيوم.

ألياف اللحاء التى تنتشر بصفة فردية، تتميز فى مقطعها العرضى بأنها مستديرة إلى مضلعة رباعية الأركان، مغزلية الشكل، يصل طولها إلى حوالى ٦٠٠ ميكرون، وعرضها فى الوسط يتراوح غالبا بين

٣٠-٤٠ ميكرون، جدرها غير ملجننـــة، مغلظـــة، ذات فجـــوة ضـــيقة ومحتويات بنية اللون غالبا. فضلا عن هذا، توجد خلايا زيتيـــة وأخـــرى مخاطية تتميز بحجمها الملحوظ على وجه الخصوص. الخلايا الزيتية يبلغ طولها حوالى ٦٠ ميكرون، تمتد فى الإتجاه المحورى، برميلية الـــشكل، وتتراص كثيرا فوق بعضها البعض، كثيرا ما ينتشر منها الزيت الطيـــار. الخلايا المخاطية تكون متماثلة الحجم تقريبا، تحتوى على أغشية مخاطية مرتبة فى طبقات.

تبدو الأشعة النخاعية مرتبة فى صفوف محكمة، تمتد خلاياها قليلا فى الإتجاه القطرى، تحتوى الأشعة النخاعية إلى جانب النشا والمحتويات ذات اللون المحمر على مقادير وافرة من بلورات صغيرة إبرية الشكل من أكسالات الكالسيوم يتراوح حجمها بين ٧-١١ ميكرون.

قرفة جاوة *Batavia cassia, Java cassia*
Padang cinnamom, Fagot cassia

قرفة جاوة *Cinnamomum burmannii* Neew ex Bl. يرجع موطنها الأصلى إلى إندونيسيا وأصبحت حاليا تزرع بصفة رئيسية فـــى جزيرة سومطرة، يتراوح سمك القلف بين ٠,٦ - ٣,٢ مم، ويتركب مـــن أنابيب اسطوانية ملتفة ذات جانبين متباينة فى درجة وضوحها، يتـــراوح قطرها بين ٠,٨-٢سم ويصل طولها إلى ١م. قطعة القلف يتفاوت ملمسها من خشن إلى أملس، وكقاعدة يتم تقشير القلف بعناية فائقة، غير أنه غالبا ونادرا أيضا ما يتم ذلك. يبدو القلف من الخارج بنى فاتح اللون إلى بنـــى داكن، محدد طوليا، غالبا ما يتميز بحلقات ملساء داكنة اللـــون، وأحيانـــا

يكون ذا أخاديد عرضية (مجعد). من الداخل يكون القلف بنى داكن اللون، ذا عقدة تميل إلى اللون الرمادى، مخططة طوليا لمسافة قصيرة.

الطعم تابلى حراق، حلو المذاق يشبه نظيره فى القرفة السيلانى إلا أنه أرقى وأنقى وأقوى مما هو عليه الحال فى القرفة الصينى.

يمكن تمييز الأصناف التجارية التالية تبعا لطريقة الإعداد والتجهيز:

- نوعية ممتازة AA and A، وفيها يتم استبعاد نسيج الفلـين والقلـف الإبتدائى بعناية فائقة. يتراوح عرض عصى القلف بين ٠,٨-١,٥سم، وهى ذات لون بنى مصفر إلى بنى داكن. يباع هذا المنتج فى أمريكا تحت مسمى thin quill وأيضا cassia vera. يعتبر أجود الأصناف وخامة جيدة جدا لمسحوق القرفة. يتواجد أيضا فى المجال التجـارى فى صورة قلف رقيق جدا، توضع قطع القلف تبعا لنوع القرفة داخل بعضها البعض.
- نوعية درجة ثانية B وفيها يقشر القلف بدرجة أقل من الجودة والعناية وتكون العصى بعرض يصل إلى ٢سم، افتح لونا، بين المصفر إلـى البنى. تباع هذه النوعية فى الولايات المتحدة الأمريكية تحت مـسمى thick quill.

الخواص التشريحية:

فى حالة التقشير بعناية يوجد إلى الخارج على سطح القلف حلقـة الإسكلرنكيمة المختلطة، وهى التى نادرا ما تكون متقطعة أيضا فى حالـة القلف الأقدم عمرا، على الجانب الخارجى لحلقة الإسكلرنكيمة، وكذلك فى حالة إحتواء القلف على أجزاء من القلف الإبتدائى، توجد وبحالة نادرة فقط حزم ألياف لحائية إبتدائية.

تتميز الخلايا الحجرية الموجودة فى حلقة الإسكلرنكيمة بأشـــكال مختلفة جدا وتباين تغلظ جدرها، فهى ملجننة، ممتدة غالبا فـــى الإتجـــاه المماسى أو تكون أقصر، تتغلظ أكثر وبصورة دائمة على جدرها الداخلية، ومنقرة. الخلايا الحجرية الخارجية غالبا ما تكون ذات محتويات بنية اللون أما الداخلية فإنها تحتوى على نشا.

تبدو حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة فى القلف الأقـــدم عمـــرا فـــى صورة تفرعات متكررة تجاه الداخل تتركب من خلايا حجريـــة متماثلـــة الأقطار، مغلظة بإنتظام وذات محتويات نشوية.

يحتوى القلف الثانوى وبانتظام فى جزئه الخارجى على تجمعـــات مستديرة من خلايا حجرية، متماثلة الأقطار، شديدة التغليظ المنتظم، غيـــر منقرة، ذات محتويات بنية سوداء اللون. تتركب الأشعة النخاعية ثنائية إلى ثلاثية الصفوف من خلايا رقيقة الجدر تترتب فى أزواج متباينة من الخلايا تمتد فى الإتجاه القطرى، تحتوى الكبرى منهما على محتويات بنية حمراء اللون بينما تكون الصغرى عديمة اللون ممتلئة بكثافة ببلورات أكـــسالات الكالسيوم. هذه الخلايا قد تكون صفيحية أو عصوية أو مكعبة أو هرميـــة الشكل، كما تتباين فى أحجامها إلى حد كبير وغالبـــا مـــا تتـــراوح بـــين ٦-٢٠ميكرون، وأحيانا تكون أصغر من ذلك. تتسع الأشعة النخاعية تجاه الخارج فى صورة تاج من الأشعة خلاياه ضعيفة التغليظ ودقيقة التنقيـــر، تحتوى بالمثل على بلورات أكسالات كالسيوم.

أشعة اللحاء العريضة التى تقع بين الأشعة النخاعية تتركب فيمـــا بين العناصر الغربالية المنضغطة والمرتبة مماسيا من بارنكيمـــة غنيـــة بالنشا، جدرها الخلوية بنية اللون تكون أحيانا شديدة التغليظ ومنقرة أيضا. كثير من الخلايا البارنكيمية يكون ممتلئا بكتل دباغية بنية حمراء اللـــون.

تضم الخلايا البارنكيمية غالبا أعداد وافرة من خلايا زيتية، برميلية الشكل، كبيرة الحجم، تحتوى غالبا على زيت طيار. فضلا عن هذا، يوجد أيضا وبصورة متفرقة أعداد وافرة من خلايا مخاطية كبيرة الحجم، حويصلية الشكل (كيسية)، أحيانا تكون مجزأة.

وأخيرا، توجد ألياف لحائية، تقريبا بأعداد قليلة فقط، تتباين هذه الألياف فى أحجامها وأشكالها وكذلك فى ترتيب أو نظام فجواتها. جزئيا يكون ألياف اللحاء مغلظة بانتظام، وجزئيا ذات عقد ومقوسة. كما أن تجويف الخلية الليفية يمكن أن يتباين أيضا داخل نطاق نفس الليفة، فقد تكون فى صورة خطية أو مستعرضا. يتراوح عرض الليفة بين ١٦-٣٣ ميكرون، وطولها بين ٢٥٠-٥٠٠ ميكرون وبحد أقصى ٦٤٠ ميكرون. يتراوح حجم حبيبة النشا البسيطة بين ٢-١٠ ميكرون ونادرا ما يصل حجمها إلى ١٢ ميكرون فى حين يتراوح حجم حبيبة النشا المركبة بين ١٠-٢٠ ميكرون.

من العلامات المميزة لقرفة جاوة، علاوة على ما تقدم، مقارنة بأنواع القرفة الأخرى، أن الجدر الخلوية للأجزاء الحديثة من القلف الثانوى تكون عديمة اللون تماما.

قرفة سايجون Saigon cassia

نبات قرفة سايجون *Cinnamomum lureirii* Nees يمثل المصدر الرئيسى لتابل هذا النوع النباتى، كما يحصل على هذا التابل أيضا من نبات *Cinnamomum obtusifolium* Nees. يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب فيتنام. ينمو بريا فى كل من فيتنام وجنوب الصين واليابان، كما يزرع أيضا فى إقليم أنام. تأتى الولايات المتحدة الأمريكية فى مقدمة الدول التى تتداول فيها قرفة سايجون بصورة تجارية.

يستخلص القلف من السيقان والأفرع بسمك يتراوح بين ٠,٥-٠,٧مم حيث يتم تداوله فى الأسواق وهو على هيئة قضبان مفردة أو أزواج منها طولها ٣٠سم وقطرها ٤سم، وقد يتم تداوله أيضا فى صورة أجزاء متكسرة غير منتظمة Featherings. لا يتم تقشير القلف الذى يكون من الخارج بنى فاتح اللون إلى بنى داكن، غير أنه غالبا ما يكون مميزا برقعات مخضرة اللون أو ندب الأوراق. من الداخل، يكون القلف بنى محمر إلى بنى اللون.

الخواص التشريحية:

نظرا لأن القلف يوجد فى صورة غير مقشورة فإنه يكون مغطى من الخارج بنسيج فلينى يضم خلايا تشبه الخلايا الحجرية Stone Cork Cells. يتركب القلف الإبتدائى من خلايا بارنكيمية لونها بنى محمر تحتوى بدورها على حبيبات نشا بسيطة يتراوح حجمها بين ٥-٢٥ ميكرون أو حبيبات مركبة بين ٢ - ٤ حبيبة بسيطة. لا تبرز حزم ألياف اللحاء الإبتدائى من خلال حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة. الخلايا الحجرية ذات شكل غير منتظم وتتغلظ إلى حد كبير من جانب واحد (تغليظ أحادى الجانب). توجد ألياف اللحاء منفردة أو فى مجموعات قطرية يتراوح عددها بين ٢-٢٠ مجموعة حيث تتوزع فيما بين الخلايا البارنكيمية. ألياف اللحاء حجمها كبير بشكل ملحوظ إذ يتراوح طولها بين ٣٠٠-١٥٠٠ ميكرون. تتميز بجدر خلوية مموجة قليلا أو كثيرا، ملجننة تلجننا خفيفا. الخلايا الزيتية وكذلك المخاطية التى تتوزع فى البارنكيمة بأعداد وفيرة تكون صغيرة الحجم بشكل ملحوظ، إذ يماثل حجمها نظيره فى الخلايا البارنكيمية المجاورة.

فى القلف الثانوى، تحتوى خلايا الأشعة النخاعية وكـذلك خلايـا بارنكيمة القشرة إلى حد ما على أعداد وافرة من بلورات صغيرة الحجـم إبرية الشكل من أكسالات الكالسيوم. كما تحتوى كل من أليـاف اللحـاء والخلايا الحجرية، وإلى حد ما أيضا الخلايا البارنكيمية على كتـل غيـر متبلورة، غير ذائبة، ذات لون بنى محمر.

قرفة سيشيل Seychell cassia

قرفة سيشيل عبارة عن القلف المستخلص مـن أشـجار القرفـة السيلانى *Cinnamomum verum* Presl التى أدخلت إلى جزيرة سيشيل عام ١٧٦٧م حيث أصبحت تنمو هناك بصورة برية. يتركب التابل الـذى يتم تداوله فى بعض الأحيان فقط، من قطع تؤخذ من قلف السيقان بـسمك يتراوح بين ٤-٨مم، صفيحية الشكل تقريبا فى صورة شـرائح، مغطـاة بنسيج فلينى أو قلف خارجى ميت rhytidome. قطع القلف قد تكون غير مقشورة إلى حد ما أو مقشورة، تلتف من كلتا جانبيهـا وتأخـذ الـشكل الأنبوبى أو الأسطوانى المجوف. قطع القلف لونها بنى مصفر، كثيرا مـا يتواجد على سطحها الداخلى بقايا نسيج الخشب.

الخواص التشريحية:

كثيرا ما تكون حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة متقطعة نتيجة النمـو الثانوى، حيث توجد فى صورة صفائح مفككة منفردة مستوية أو منحنيـة الشكل، تتركب هذه الصفائح الإسكلرنكيمية من خلايا حجرية، كبيرة الحجم بشكل ملحوظ، تميل للإستطالة فى الإتجاه المماسى، يتراوح طولها بـين ١٥٠- ٢٠٠ ميكرون، وقد تصل إلى ٢٢٥ ميكرون، وعرضها حـوالى

٤٥ – ٨٠ ميكرون، منتظمة التغليظ ومنقرة. الخلايا الحجريــة الأصــغر حجما تكون أكثر استدارة.

فى القلف الثانوى، تحتوى الأشعة النخاعية على كميات كبيرة من بلورات أكسالات كالسيوم ابرية أو معينة الشكل، يصل طولهــا إلـــى ١١ ميكرون أو أطول من ذلك، وإلى حد ما حزم رافيدات raphids صـــغيرة (حتى ١٩ ميكرون طولا). كما تتواجد أيضا هذه البلــورات فـــى خلايـــا النسيج البارنكيمي ذى اللون البنى المصفر الذى تتكون منه أشعة اللحـــاء (بارنكيمة أشعة اللحاء). يتواجد أيضا إلى جانب الخلايا الزيتية والخلايـــا المخاطية عدد وافر من ألياف لحائية طويلة جدا (٥٥٠ – ٦٥٠ ميكرون) وقد تصل إلى ٨٧٠ ميكرون، غالبا ما تكون خشنة ذات خدوش، تتفـــرع لدى أطرافها تفرعا ضعيفا، وإلى حد ما يكون عرضها غيـــر منـــتظم، إذ يتراوح بين ١٦–٣٥ ميكرون، وفى كثير مـــن الحـــالات يتـــراوح بـــين ٢٥–٢٨ ميكرون.

حبيبات النشا البسيطة يتراوح حجمها بين ٢–٧ ميكرون ونادرا ما تكون أكبر نوعا ما، أما الحبيبات المركبة فإن حجم كل منها يتراوح بـــين ١٠–١٥ ميكرون.

كثيرا ما تحتوى قرفة سيشيل على ألياف خشب ثانوى تكون بالمثل كبيرة الحجم كما هو الحال فى ألياف اللحاء الثانوى، وتماثلها من حيـــث أطرافها ثنائية الشعبة، غير أنها ضعيفة التغليظ (٣–٤ ميكـــرون ســـمكا فقط)، ولذلك فإنها تتميز بفجوة واسعة بوضوح.

من المكونات الخلوية الأخرى التى أمكن الإستدلال عليها فى قرفة سيشيل بلورات أكسالات كالسيوم معينة الشكل تميل للإستطالة، يتـــراوح

طولها بين ١١-٢٤ ميكرون، وعرضها بين ٤,٥-٦ ميكرون. مثل هـذه البلورات شوهدت أيضا فى قرفة جاوة.

فى مسحوق قرفة سيشيل تبرز أيضا بالمثل أعـداد وافـرة مـن الخلايا الحجرية الخارجية كبيرة الحجم، وألياف اللحاء الطويلة، وكميـات كبيرة من بلورات صغيرة الحجم، إبرية الشكل، من أكسالات الكالسيوم.

نشارة أو كسور القرفة Featherings

تتركب كسور القرفة من المخلفات المتحصل عليها فى حالة تقطيع عصى القرفة إلى أطوال متماثلة، وكذلك المتكونة فـى صـورة أجـزاء متكسرة عند التعبئة والإعداد لتسويق. تعتبر مثل هذه المخلفـات، حالـة فحصها ميكروسكوبيا، دلائل تشخيصية لأنواع القرفة المختلفة. تصلح هذه المخلفات غالبا لإنتاج مطحون القرفة وكثيرا ما يتم خلطها بالرمل، الأمر الذى يعد وسيلة للغش وعدم النقاوة.

شرائح القرفة Chips

عبارة عن المخلفات الناتجة عند تقطيع وتقـشير قلـف القرفـة السيلانى، وتتركب من نسيج الفلين المستبعد والقلف الإبتدائى، كما تـضم أحيانا أيضا أجزاء من خشب القرفة، ويستفاد منها لاسـتخلاص الزيـت الطيار.

وليس من المسموح به إستعمال هذه المخلفات فى إنتاج مـسحوق القرفة نظرا لإرتفاع محتوى القلف الإبتدائى من الدباغ الذى يجعل المذاق رديئا. يمكن التعرف ميكروسكوبيا على شرائح القرفة من خـلال خلايـا البشرة والفلين التى توجد بكميات كبيرة وما يصاحبها من طبقات الفلـين المتحجرة ذات الجدر الرقيقة. فضلا عن هذا، يمكن التعرف أيـضا مـن

خلال عناصر الخشب ويمثلها بصفة رئيسية ألياف الخشب التـى تكـون ملجننة، ضعيفة التغليظ، غير منقرة، يتـراوح عرضـها بـين ٢٠-٤٠ ميكرون وهى خشنة، ثنائية التفرع لدى قمتهـا. الأوعيـة مرتبـة فـى مجموعات قصيرة، ذات تغليظ سلمى، يصل إتساعها إلى ٨٠ ميكـرون، ذات ثقوب كبيرة الحجم، بيضاوية مائلـة للإسـتطالة، ونقـر مـصفوفة متزاحمة، أو تكون سلمية إلى شبكية التغليظ. توجد أيضا أشـعة الخـشب التى تترتب متعامدة مع عناصر الخشب الأخرى. يمكن التعـرف علـى إضافة شرائح القرفة إلى مسحوق القرفة من خلال الإستدلال على وجـود عدد وافر من حزم ألياف اللحاء فى المسحوق.

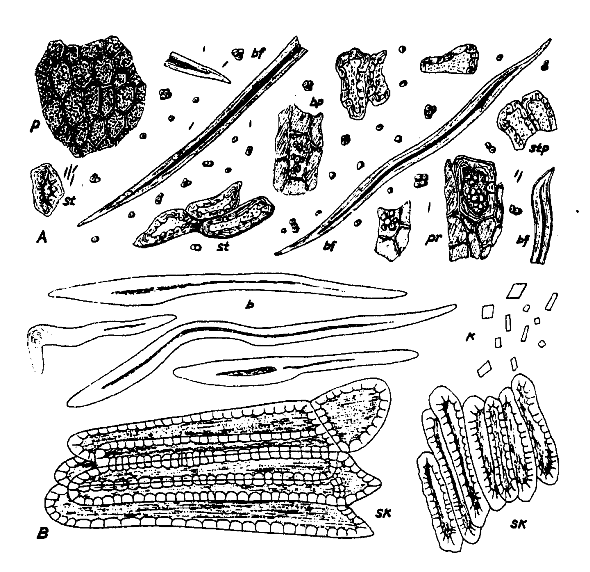
مسحوق القرفة (شكل ٤٨) Cinnamom powder

يمكن التعرف على مسحوق القرفة من خلال:

- الخلايا البارنكيمية بنية اللون، التى تحتوى على نشا.
- ألياف اللحاء مستدقة الطرفين، غير المنقرة، غالبا ما تكون مجزأة.
- خلايا حجرية تكون إلى حد ما شديدة التغليظ أحادى الجانب.
- الأشعة النخاعية وما يتعامد معها من خلايا أشعة اللحاء.
- حبيبات النشا البسيطة، صغيرة الحجم، أو المركبة من ٢-٤ حبيبة.
- بلورات صغيرة جدا، إبرية الشكل، أو أكبر نوعا مـا مكعبـة إلـى هرمية الشكل من اكسالات الكالسيوم.

غالبا ما تشكل مجموعات الخلايا الحجرية فى حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة، الجزء الأكبر من مكونات مسحوق القرفة. علاوة على ذلـك، يمكن أيضا رؤية قطع صغيرة منتفخة مـن الخلايـا المخاطيـة ضـمن

محتويات أى مسحوق للقرفة، وللتعرف على وجود المخاط فى المسحوق، يوصى بإضافة محلول مائى من أزرق الأزميوم، حيث تظــل جزيئــات المخاط عديمة اللون مقارنة مع جميع المكونات الأخرى.



شكل (٤٨): مكونات مسحوق القرفة

- bf: ألياف لحائية، p: فلين حجرى (منظر سطحى)، stp: خلايا حجرية من القلف الإبتدائى، st: خلايا حجرية من الحلقة الإسكلرنكيمية المختلطـــة، Pr: بارنكيمـــة القشرة الوسطى. قرفة جاوة: b: ألياف لحائية، K: بلورات، SK: خلايا حجرية.
- خلايا حجرية من قرفة سيشيل.

الصفات التشخيصية لمسحوق القرفة السيلانى (شكل ٤٨):

١- غالبا ما يكون المسحوق ناعم جدا، بنى مصفر.

٢- غياب أجزاء نسيج الفلين أو توجد فقط بصورة متفرقة تماما.

٣- غياب أجزاء القلف الإبتدائى أو توجد بصورة متفرقة.

٤- وجود أعداد وافرة جدا من ألياف لحائية، مستقيمة، مغزلية الشكل ذات فجوة ضيقة، يتراوح طولها بين ٣٠٠ - ٥٠٠ ميكرون.

٥- حبيبات نشا مفردة، يتراوح حجمها بين ٢-٧ ميكرون، نادرا ما تصل إلى ١٢ ميكرون، كما توجد حبيبات مركبة يصل حجمها إلى ٢٠ ميكرون.

٦- أعداد وافرة جدا من بلورات صغيرة جدا إبرية الشكل من أكسالات الكالسيوم، يتراوح طولها بين ٣-٩ ميكرون.

المكونات التشخيصية لمسحوق القرفة الصينى:

١- المسحوق خشن ذو لون بنى داكن.

٢- توجد وفرة غالبا من نسيج الفلين والفلين الحجري.

٣- وجود وفرة من أجزاء القلف الإبتدائى التى تكون إلى حد ما صلبة الجدر الخلوية ذات وصلات بالخلايا الحجرية.

٤- ألياف اللحاء نادرا ما توجد، وهى مستقيمة، مغزلية الشكل، ذات فجوة ضيقة، وتصل فى طولها إلى ٦٠٠ ميكرون.

٥- حبيبات نشا بسيطة مفردة، يتراوح حجمها بين ٤ – ١٢ ميكرون، نادرا ما تصل إلى ٢٠ ميكرون، وأخرى مركبة يصل حجمها إلى ٣٠ ميكرون.

٦- بلورات أكسالات كالسيوم بأعداد ليست وافرة، وهى إبرية الشكل، يتراوح طولها بين ٧-١١ ميكرون.

المكونات التشخيصية لمسحوق قرفة جاوة:

١- المسحوق خشن، يتراوح لونه بين البنى المحمر والبنى البرتقالى.

٢- غياب أجزاء نسيج الفلين أو توجد بصورة متفرقة فقط.

٣- أجزاء القلف الإبتدائى توجد بصورة متفرقة فقط.

٤- ندرة وجود ألياف لحائية مختلفة الأشكال، متفاوتة فى عرضها، مستقيمة خشنة الملمس، ذات خدوش، فجواتها متباينة الإتساع، وهى ضيقة أو متسعة يتراوح طولها بين ٢٥٠ – ٦٤٠ ميكرون.

٥- حبيبات نشا بسيطة يتراوح حجمها بين ٢ – ١٠ ميكرون، نادرا ما تصل إلى ١٢ ميكرون، وأخرى مركبة يتراوح حجمها بين ١٠ – ١٥ ميكرون.

٦- أعداد وافرة جدا من بلورات أكسالات كالسيوم، توجد بصورة ملحوظة، ذات أشكال صفيحية، عصوية، أو مكعبة، يتراوح طولها بين ٦-١٥ ميكرون وقد تصل إلى ٢٠ ميكرون، كما توجد أيضا حبيبات أصغر من ذلك.

٧- يوجد إلى جانب الخلايا الحجرية الأخرى تجمعات مـــن خلايـــا حجرية متماثلة الأقطار، شديدة ومنتظمة التغليظ، غير منقرة، ذات محتويات بنية سوداء اللون.

- ٠- أجزاء حديثة عديمة اللون من القلف الثانوى.

المكونات التشخيصية لمسحوق قرفة سايجون:

- ٠- المسحوق بنى داكن.
- ٠- وفرة من نسيج الفلين والفلين الحجري.
- ٠- وفرة من أجزاء القلف الإبتدائى.
- ٠- ألياف لحائية ذات جدر متفاوتة فى درجة تموجها، ملجننة قلـــيلا، كبيرة الحجم بشكل ملحوظ حيث يتراوح طولها بين ٣٠٠-١٥٠٠ ميكرون، توجد الألياف اللحائية المـــشتركة فـــى تكـــوين حلقـــة الإسكلريدات المختلطة غالبا فى مجموعات تتراوح بـــين ٢-٢٠ خلية لكل مجموعة.
- ٠- حبيبات نشا بسيطة يتجاوز حجمها غالبا ١٠ ميكرون وتصل إلى ٢٥ ميكرون.
- ٠- وفرة من بلورات أكسالات كالسيوم صغيرة، إبرية الشكل.
- ٠- خلايا زيتية وأخرى مخاطية تكون صغيرة نـــسبيا، تماثـــل فـــى حجمها نظيره فى الخلايا البارنكيمية المجاورة.

المكونات التشخيصية لمسحوق قرفة سيشيل:

- ٠- المسحوق بنى مصفر (المقشور) إلى بنى محمر (غير مقشور).

- غياب أجزاء نسيج الفلين والقلف الإبتدائى وقد تكون موجودة.
- غياب أجزاء القلف الإبتدائى وقد تكون موجودة.
- أعداد وافرة من ألياف لحائية خشنة ذات خدوش، متفاوتة الإتساع إلى حد ما، غالبا ما تكون طويلة جدا (حتى ٨٧٠ ميكرون)، وإلى حد ما متفرعة لدى أطرافها.
- ندرة وجود حبيبات نشا، البسيطة منها يتراوح حجمها بين ٢-٧ ميكرون ونادرا ما تكون أكبر نوعا ما، أما المركبة فإن حجمها يتراوح بين ١٠-١٥ ميكرون.
- بلورات أكسالات كالسيوم، إبرية الشكل يصل طولها إلى ١١ ميكرون، وإلى حد ما توجد فى صورة رافيدات صغيرة الحجم يصل طولها إلى ١٩ ميكرون.
- خلايا حجرية كبيرة الحجم جدا إلى حد ما يتراوح حجمها بين ١٥٠ - ٢٥٠ ميكرون، تمتد فى الإتجاه المماسى ومغلظة بإنتظام.

مخاليط مساحيق القرفة:

يتداول مسحوق القرفة تجاريا تحت مسميات مختلفة يتركب كل منها من خليط من اثنين أو أكثر من أنواع القرفة. وللتعرف على المكونات الخاصة بكل نوع يجب أن يوضع فى الإعتبار الصفات والمكونات السابق ذكرها مثل شكل بلورات أكسالات الكالسيوم وحجم حبيبات النشا وتركيب ألياف اللحاء و الخلايا الحجرية...الخ.

ومن المكونات التى تلفت الإنتباه دائما وعلى وجه الخصوص، الأجزاء النسيجية للقلف الثانوى، وما تشتمل عليه من خلايا أشعة اللحاء

التى تمتد طوليا متقاطعة مع خلايا الأشعة النخاعية التى تحتوى بـــدورها على بلورات أكسالات الكالسيوم، كما يمكن أيضا تقدير المكونات المختلفة كميا بالإستعانة بطرق عددية.

غش مساحيق القرفة:

لقد لوحظ قديما وكذلك فى أوقات المجاعة وندرة الغذاء، اللجــوء إلى عدد كبير من أجزاء النبات المختلفة كوسائل لغش مسحوق القرفة مثل دقيق النشا، ومطحون المعجنات، ونشارة الخشب، وأجزاء القلف الغريبة، ومسحوق قصرة البذرة خاصة فى الثمار الحجرية، ومخلفات عصر بذور الزيت والقنابع والقنابات وغيرها، ومن النادر وجود مثل هذه الوسائل فى وقتنا الحاضر.

فى العصر الحديث يلاحظ استعمال وسائل الغش التالية: غــلاف ثمرة الكاكاو وقصرة بذور الخوخ وقصرة بذرة القسطل مختلطة فى نفس الوقت مع مطحون قصرة بذور الثمار البندقة.

حاليا، يؤخذ فى الإعتبار المخلفات المتبقية عند استخلاص وتجهيز عصى القرفة، واستخدامها كوسائل لغش مساحيق القرفة.

جدير بالذكر، أنه فى أوقات المجاعة أمكن إنتاج وتجهيــز قرفــة صناعية تتركب من مسحوق أغلفة ثمار البندق أو مكــون آخــر مماثــل يضاف إليه ٩٦% ألدهيد القرفة cinnamic aldehyde، ٤% يوجينــول eugenole، كما يمكن أن يخلط بزيت القرفة السيلانى الطيار (٠,٢%)، وسكر (٠,٢%) بهدف تحسين واستكمال النكهة المرغوبة. ومــن أجــل تثبيت وترسيخ أفضل للرائحة العطرية للقرفــة يــضاف ١,٥% محلــول كحولى من البنزوين (١٠%).

المحتويات:

تحتوى القرفة السيلانى على زيت طيار يتراوح بـــين ١-١,٥%، تعزى الرائحة العطرية المميزة للقرفة إلى وجود ألدهيد القرفة cinnamic aldehyde الذى يمثل المكون الرئيسى للزيت الطيار حيث تتراوح نسبته بين ٦٥-٧٥%. يكتسب الزيت الطيار للقرفة مذاقا تابليـــا حـــادا نتيجـــة إحتوائه على كمية قليلة من يوجينول eugenole (٤-١٠%). فضلا عن هذا، تحتوى القرفة السيلانى على كمية قليلة من المركبات التالية:

α-pinene, Caryophyllene, Linalool, Phellandrene

وكذلك بعض الألدهيدات والكيتونات.

تحتوى القرفة الصينى على زيت طيار يتراوح بين ١-٢%. يبلغ محتوى الزيت من ألدهيد القرفة ٧٥ – ٩٠% بينما لا يحتوى الزيت على يوجينول eugenole. توجد كميات قليلة من كل من: ,cinnamic acid .benzoic acid, cumarine, benzaldehyde, salicylaldehyde

تحتوى قرفة جاوة على زيت طيار يتراوح بين ١,٣% - ٣,٥%، كما تحتوى على ألدهيد القرفة، بينما لا يوجد يوجينول فى الزيت الطيار.

تحتوى قرفة سيشيل على زيت طيار يتراوح بـــين ٠,٦-١,١%، محتوى الزيت من ألدهيد القرفة قليل (٣٢%). كما أمكن الإستدلال علـــى وجود campher فى الزيت الطيار.

بصفة عامة، يحتوى القلف فى جميع أنواع القرفة على مخاط، كما أن التفرقة بين كل من القرفة السيلانى والقرفة الصينى على أساس تبـــاين محتوى كل منهما من المخاط يعتبر أمرا غير ممكن. فلقد وجد أن أعلـــى محتوى من المخاط (٨-٩%) يوجد فقط فى قلف قرفة جاوة، بينمـــا لـــم

تختلف بوضوح أنواع القرفة الأخرى التى تمت دراستها من حيث محتواها من المخاط الذى تراوح بين ٠,٧٣-٢,٩% وهذه الأنواع هـــى: القرفـــة السيلانى والقرفة الصينى وقرفة سيشيل وقرفة سايجون. أكثر من هـــذا، يحتوى قلف القرفة على نشا وسكر وبلورات أكسالات كالـــسيوم. يـــصل أعلى محتوى للدباغ فى القرفة الصينى غير المقشورة (٢-٣%) فى حين ينبغى أن يكون أقل من ٢% فى القرفة السيلانى.

سابعا: توابل الأوراق والأعشاب

Leafy and Herbaceous Spices

فى العصر الحديث، أصبحت التوابل الورقية وتوابل الأعشاب متداولة بكميات كبيرة فى المجال التجارى، أما فى صورة أعشاب أو مكونات أساسية لمخاليط التوابل المختلفة أو مستحضراتها. كما تزايدت بصورة كبيرة أيضا أعداد التوابل الورقية أو توابل الأعشاب المستخدمة فى هذا الصدد. يتم إستجلاب كثير من هذه المنتجات على وجه الخصوص من الهند وماليزيا وإندونيسيا وشرق آسيا عن طريق هولندا أو الولايات المتحدة الأمريكية. جدير بالذكر، أن التأكد من مكونات هذه المنتجات فى تلك الدول ليس بالأمر الهين دائما، نظرا لتعدد المصادر النباتية الأخرى التى تستخدم لنفس الغرض فى هذه الدول.

تفقد بعض الأعشاب والأوراق عناصرها التابلية إلى حد كبير عند طحنها، ولذلك فإن مساحيق التوابل تتسم بقيمة تابلية محدودة فقط، كما هو الحال فى البقدونس والكرفس ...الخ. كما تلعب أيضا ظروف التخزين والتعبئة والعمر دورا أساسيا فى هذا الصدد.

وليس من النادر وجود مكونات غريبة فى منتجات التوابل المتداولة تجاريا وتختلط بالمنتج أثناء عملية الحصاد مثل أجزاء من أوراق النجيليات والحشائش وغيرها، ومن السهولة التعرف على أوراق النجيليات من خلال التركيب المميز للبشرة وكذلك نوع الثغور. ينطبق نفس الوضع على ذرات ودقائق التراب والرمل التى تعلق بسهولة بأجزاء النبات. كما أن الأجزاء الزهرية أو الثمرية التى تحتويها هذه التوابل تترك آثارا تبعا لموعد الحصاد وعمر النبات.

تستعمل بعض الأنواع النباتية الممثلة للعائلات التالية قبل غيرهـــا كتوابل ورقية وتوابل أعشاب مثل العائلة الشفوية *Lamiaceae*، والخيمية *Apiaceae* والمركبـــة *Asteraceae*، وعائلـــة الغـــار *Lauraceae*، والسذبية *Rutaceae*، والآســـية *Myrtaceae*، والزنبقيـــة *Liliaceae*، والنجيلية *Poaceae*. هذا يعنى أن مثل هذه العائلات تـــضم مجموعـــات نباتية مميزة بوجه عام من خلال تركيبها التشريحى المغـــاير وتراكيبهـــا الغدية المختلفة إلى جانب بعض الخصائص الأخـــرى، وبالتـــالى يـــسهل التعرف عليها من خلال هذه الصفات.

الصفات التشريحية للأعضاء الورقية:

من المعروف أن الوظيفة الرئيسية للأوراق الخضراء هى القيـــام بعملية التخليق الضوئى أى تكوين الكربوهيدرات بمساعدة ضوء الـــشمس ووجود الكلوروفيل. فضلا عن هذا، تقوم الأوراق بوظائف أخرى، مثـــل تبادل الغازات، والنتح، ونقل المواد المخلقة ضوئيا. وبناءا على ذلك، فإن تركيب ونظام ترتيب وتوزيع أنسجة الورقة يتواءم مع هذه الوظائف.

يمكن التعرف على الورقة وبالتالى أجزائها المختلفة من خلال ما يأتى:-

- نسيج وسطى غنى بالكلوروفيل mesophyll يكون مغطى ببشرة عليا وأخرى سفلى، يتميز غالبا نسيج عمادى وآخـــر اســـفنجى، يتخلله نظام تعريق غالبا ما يكون شبكيا يتركب مـــن قـــصيبات ضيقة حلزونية التغليظ. البشرة تتميز إلى حد ما بوجود ثغور.
- شعيرات ذات أهمية تشخيصية تتواجد غالبا بأشـــكال وتراكيـــب متباينة.
- تراكيب غدية مختلفة الأنواع مفرزة لزيوت طيارة.

- غياب المواد والأعضاء المخزنة.

وفى حالة الأعشاب يمكن التعرف أيضا على ما يأتى إضافة إلـى ما سبق:

- أجزاء من السيقان ذات أشعة نخاعية وأشـعة وعائيـة، وحـزم وعائية تتركب من أوعية متسعة إلى جانب عناصـر ميكانيكيـة غالبا ما توجد فى صورة حزم ألياف لحائية. جدير بالـذكر، أن جميع هذه العناصر تظهر بصفة رئيسية فى المنظر الطولى.
- أجزاء زهرية مرتبطة بالكأس والتويج والأسدية وحبوب اللقـاح وكذلك المبايض، كما قد توجد أيضا مكونات ثمرية.

فحص توابل الأوراق والأعشاب:

فى حالة المنتجات المحببة (الخشنة) ينصح بداية أن يتم الفحـص بإستعمال عدسة ذات قوة تكبير تتراوح بين ٨-١٠ مرات. فى حالة غلى المادة التابلية فى الماء، تتسع وتنفرج الأوراق ذات القدرة على الـتقلص، الأمر الذى ييسر التعرف على تركيبها الخارجي.

الفحص المجهرى بإستعمال عدسة:

- شكل وتنظيم مكونات الورقة.
- طبيعة حواف الورقة (ملساء أو مسننة)، وقمة الورقة وقاعـدتها، وما إذا كانت معنقة.
- مسار ونظام تعريق الورقة.
- تواجد الشعيرات والتراكيب الغدية.

• - تواجد البراعم الزهرية والأزهار أو أجزاء منها والثمار.

• - وجود أجزاء ساقية وخواصها فى حالة توابل الأعشاب.

الفحص الميكروسكوبى:

فى حالة ما إذا كان المنتج خاما، فإن الأمر يتطلب تجزئته رأسيا بآلة حادة ويراعى ما يلى:-

• -شكل وسمك جدر خلايا البشرة، وما يتوقع تواجده من نقر وكذلك طبقة الآدمة.

• -حالة وتكرار الثغور، وجود وأعداد الخلايا المساعدة، جدير بالذكر، أن كلتا الخليتين المساعدتين فى ثغور العائلة الشفوية مرتب بطريقة مميزة لهذه العائلة.

• -ترتيب وتركيب الشعيرات (شكلها، تنظيمها، تفرعها، تركيب جـــدرها، محتوياتها البلورية). من المألوف وجود شعيرات على سطح الأوراق، وكذلك على حواف الأوراق أو على العروق بشكل متباين.

• -وجود وتركيب الشعيرات الغدية والتجاويف الغدية والحراشيف الغدية و الخلايا الزيتية أو الغدد الزيتية.

• -وجود بلورات أكسالات الكالسيوم وأشكالها، أو غيابها كما فـــى حالـــة العائلة الشفوية.

• -الوجود المتوقع لأجزاء ساقية ونوعيتها.

• -وجود حبوب اللقاح وتركيبها وكذلك أجزاء زهرية اخرى.

• -وجود ثمار وبذور وتركيبها وكذلك العناصر المخزنة بها.

٩-فى حالة توابل الشفوية، يراعى وجود الكأس الشفوى ذى الشعيرات الطويلة المستقيمة المتماسكة، عديدة الخلايا.

أ- العائلة الشفوية *Lamiaceae*

تتميز العائلة الشفوية بمجموعة من الصفات المورفولوجية والتشريحية يمكن إيجازها فيما يلى:

١-حراشيف غدية كبيرة الحجم توجد غائرة فى نسيج البشرة، وتبدو فى المنظر العلوى دائرية الشكل، تتركب من خلية عنقية قصيرة ورأس غدية تتألف من ٨-١٢ خلية إفرازية، تنفصل طبقة الأدمة عن جدرها الخارجية نتيجة تحرر ما تحتويه من زيت طيار. تترتب خلايا البشرة المحيطة بالحرشفة الغدية فى نظام محيطى الشكل حول خلية العنق.

٢-شعيرات غدية تبدو موزعة بشكل متباين، ذات عنق يتركب من خلية واحدة إلى أكثر من خلية، ورأس غدية وحيدة الخلية إلى أربع خلايا.

٣-ثغور كل منها ذو خليتين مساعدتين تحيطان بالثغر إحاطة تامة.

٤-غياب بلورات أكسالات الكالسيوم فى النسيج الوسطى للورقة.

٥-أزهار ذات كاس مستديم خماسى الأسنان أو يكون الكأس ذى شفتين أو أنبوبيا مفتوح الجانب، لها أربع أسدية أو سداتين فقط، ومبيض يتألف من أربع حجرات نتيجة وجود حاجز كاذب، تحتوى كل حجرة على بويضة واحدة.

٦-حبوب لقاح تتميز غالبا بوجود ستة أخاديد.

٧-ثمار تتشق إلى أربع بنيدقات لكل ثمرة. البنيدقة وحيدة البذرة.

٨-سيقان رباعية التضليع، تترتب عليها الأوراق متقابلة متصالبة، نادرا ما تكون سواريه الترتيب.

التركيب التشريحى للثميرات البنيدقة

تتركب طبقة الغلاف الثمرى الخارجية exocarp غالبا من خلايا عمادية الشكل، تصبح أحيانا حلمية بارزة كما هـو الحـال فـى نبـات السافورى *Satureja hortensis* L. أو مخاطية كما فى نبات الريحـان *Ocimum basilicum*. فى حالة نبات السافورى تكون الحلمات مخاطية.

الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp(=sclerocarp) تمثل طبقة حجرية تتركب من خلايا شديدة التغليظ، تبـدو فـى المنظـر العلوى شديدة التموج ومسننة، غالبا ما تكون ملونة. يوجد أسفل هذه الطبقة نسيج خلاياه رقيقة الجدر، يتركب من ٣-١٠ طبقات خلوية تتخللها حـزم وعائية.

الطبقة الداخلية من الغلاف الثمرى endocarp غالبا مـا تكـون ضعيفة التطور ونادرا ما تكون خلاياها كبيرة الحجم.

قصرة البذرة رقيقة، و الإندوسبرم يمتص مبكرا، يبدو الجنين فى القطاع العرضى ذى أوراق فلقية نصف بيضاوية، سطحها الداخلى منبسط، ذات محتويات دهنية مخزنة.

البناء المورفولوجى للكأس:

نظرا لأن الأنواع النباتية التابعة للعائلة الشفوية والتـى تـستخدم كتوابل يتم حصادها بصفة دائمة تقريبا قبيل أو أثناء وقت الإزهار، فإنهـا غالبا ما تحتوى بإستمرار على وفرة من أجزاء زهرية.

يعتبر البناء المورفولوجى المتباين للكأس من المميزات التشخيصية على مستوى الأجناس. وبالمثل، فإن غياب أو وجود الشعيرات على أنبوبة الكأس الذى يبدو فى صورة فرشاة من الشعيرات الطويلة يمثل أيضا عاملا تشخيصيا هاما. تلعب مثل هذه الصفات التشخيصية دورا هاما عند تمييز الأنواع المختلفة من العائلة الشفوية ولذلك يمكن تلخيصها فيما يلى:-

- كأس ناقوسى الشكل ذو أسنان إما متماثلة تماما أو تكاد.

- الكأس ذو عشرة عروق ضعيفة التكوين، مسنن بأسنان مستدقة الطرف رمحية الشكل، هذه الأسنان تكون أقصر نوعا ما من أنبوبة الكأس. فى حالة *Satureja montana* توجد شعيرات على الجانب الداخلي لأنبوبة الكاس (السافورى).

- الكأس ذو ١٣ عرق بارزة قليلا وأسنان مستدقة الطرف رمحية الشكل يبلغ طولها حوالى نصف طول الأنبوبة الكأسية. توجد شعيرات على الجانب الداخلى للأنبوبة الكأسية (البردقوش الكاذب).

- الكأس شفوى بوضوح.

- تتميز الكأس بـ ١٠ -١٣ عرق ضعيفة التكوين، الشفة العليا ذات ثلاث أسنان قصيرة أما الشفة السفلى فهى أطول، إثنان من الأسنان شعرية الشكل توجد شعيرات على الجانب الداخلي لأنبوبة الكأس (الزعتر).

- الكأس يتميز بـ ١٣ عرق بارزة بوضوح. الشفة العليا ذات ثلاث أسنان بيضاوية الشكل مسحوبة بشكل نتوء. الشفة السفلى ذات بروزين واضحين كل منهما رفيع بشكل نتوء واضح. لا توجد شعيرات على الجانب الداخلي للأنبوبة الكأسية (السالفيا).

- الكأس يتميز بـــ ٨-١٢ عرق بارزة قليلا. الشفة العليـــا ذات ثـــلاث نتوءات متباعدة وقصيرة. الشفة السفلى ذات نتوئين قصيرين. لا توجد شعيرات على الجانب الداخلي للكأس (حصا لبان).

- الكأس ذو شفتين عميقتين. الشفة العليا غير مجزأة، مستديرة، عنقيـــة الشكل، ذات حافة مقوسة. الشفة السفلى مجزأة بعمـــق إلـــى أربعـــة أجزاء. لا توجد شعيرات على الجانب الـــداخلى للأنبوبـــة الكأســـية (الريحان).

- الكأس يكاد يكون قاصرا تماما على الشفة العليا نظرا لإختزال الشفة السفلى.

- الشفة العليا كبيرة الحجم، ذات فص واحد، مستديرة، كاملة الحافة، أو تكون مسننة بدرجة محدودة إلى ثلاث أسنان. لا توجد شعيرات على الجانب الداخلي للأنبوبة الكأسية (البردقوش الحلو).

السافورى الفلفلى Savory

يعرف أيضا بزعتر البر أو عشب البقول أو السافورى الصيفى أو عشب السجق. نبات السافورى .*Satureja hortensis* L موطنه الأصلى شرق البحر الأبيض المتوسط حتى إيران. ينمو فى معظم المناطق المعتدلة حيث استوطن حاليا فى شتى مناطق البحر المتوسط ووسط أوروبا وغرب آسيا، فضلا عن الهند وجنوب أفريقيا وأمريكا الشمالية. يزرع السافورى غالبا كتابل للأغذية فى وسط أوروبا.

ينبغى أن يبدأ حصاد النباتات قبيل الإزهار أو أثناء التفتح، يستعمل العشب غالبا فى صورة طازجة أو يحزم حيث يجفف فى الظل. يحتفظ العشب بقيمته التابلية تحت ظروف التخزين الجيد، غير أنها تفقد إلى حد بعيد فى حالة طحنه. وبالرغم من هذا، يتم تداول المنتج أيضا فى صورة مجزأة خشنة أو مطحونة.

يعتبر السافورى تابلا مفضلا متعدد الإستعمالات، يتميز بمذاق فلفلى عطرى مقبول. ولذلك غالبا ما يستعمل نفس استعمالات الفلفل، يصلح السافورى كتابل للبقوليات والخضر والسلاطة والحساء ومعجون الطماطم، فضلا عن منتجات اللحوم والفطر والأسماك والجبن وحفظ الخيار المخلل. كما يعتبر السافورى أيضا مكونا للأعشاب الناعمة.

الصفات المورفولوجية (شكل ٤٩):

السافورى عشب حولى وأيضا ثنائى الحول، يصل ارتفاعه إلى ٣٥سم، غزير التفرع، يتميز برائحة عطرية. الساق مستديرة تقريبا، بنفسجية اللون غالبا، زغبية بدرجة كبيرة أو قليلة نتيجة وجود شعيرات قصيرة منحنية إلى أسفل أو خالية تقريبا من أى نموات سطحية.

الأوراق ملعقية الشكل إلى رمحية شريطية، يصل طولها إلى ٣سم وعرضها ٤مم، تتميز بعدم وجود عنق واضح، كاملة الحافـــة، مـــستدقة الطرف. النصل بدون عروق جانبية واضحة، يتميز كل من سطحيه ببقع غدية. تبدو الحافة شعرية ناعمة من خلال شعيرات قصيرة مقوســـة إلـــى أعلى.

الكأس ناقوسى الشكل يتميز بعشرة عروق بارزة بالكاد، مغطـــى بشعيرات دقيقة زغبية. يصبح منتفخا عند نضج الثمار. الأسنان الكأســـية الخمس تكون متساوية تقريبا فى طولها مع الأنبوبة الكأسية، وهى رمحية الشكل، مستدقة القمة. الثميرات البنيدقة ملساء، بيضاوية الشكل، يتـــراوح طول كل منها بين ١-١,٥مم، لونها أخضر رمادى إلى بنى أحمر داكن.

الصفات التشريحية (شكل ٤٩):

الورقة ذات جانبين dorsiventral لها بشرتين متماثلتى البنـــاء. كل منهما ذو خلايا كبيرة الحجم، جدرها الجانبية غير واضـــحة التنقيـــر، شديدة التموج. توجد أعداد وافرة من الثغور ذات خلايا مساعدة غالبا مـــا تكون متباينة الحجم. والنسيج العمادى أحادى الطبقة، اما النسيج الأسفنجى فإنه يترتب فى طبقات ثلاث أو أربع. الحزم الوعائية للورقة تكون غيـــر مصحوبة بألياف. توجد أربع مجموعات من الشعيرات:

١- شعيرات مفصلية على سطح الورقـــة، صـــغيرة الحجـــم ذات قمـــة مخروطية الشكل، وحيدة الخلية إلى ثلاثية الخلايا، ترتكز على خلية قاعدية عريضة، جدارها صلب، أملس طبقى التركيـــب أو متـــدرن تدرنا دقيقا.

٢- شعيرات على حافة الورقة، مقوسة إلى أعلى، قصيرة، وحيدة أو عديدة الخلايا ذات جدار صلب مغطى بأدمة محببة (الشعيرات ذات قمم مستدقة بدرجة أقل وجدرها أقل صلابة من نظيرتها فى النوع *Satureja montana*).

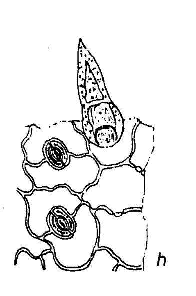
- شعيرات غدية صغيرة، نادرة، ذات خلية عنقية قصيرة ورأس غدية وحيدة الخلية، بيضاوية الشكل.

- حراشيف غدية كبيرة الحجم، غائرة فى نسيج البشرة، تتركب من ١٢ خلية غدية، ونادرا ما تتركب من ٨ أو ١٦ خلية غدية، الخلية القاعدية تكون محاطة بخلايا البشرة التى تترتب حولها بشكل سوارى.

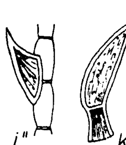
الشعيرات الساقية المقوسة إلى أسفل تشير إلى تركيب متباين. فهى غالبا منحنية، ثنائية إلى ثلاثية الخلايا، ذات خلية طرفية متدرنة تدرنا دقيقا، مائلة للإستطالة غالبا، منتفخة نوعا ما صولجانية الشكل. خلايا البشرة ممتدة طوليا، جدرها الجانبية واضحة التنقير. الأسدية ذات متوك متسعة إلى الخارج.

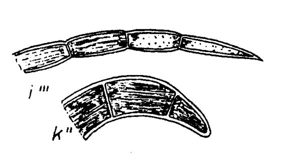
تتميز الثميرات البنيدقات بغلاف ثمرى مميز جدا: الطبقة الخارجية exocarp مزودة بتراكيب حلمية كثيفة، جدرها جامدة، عريضة إلى مخروطية الشكل، تبدو فى المنظر السطحى مستديرة الشكل، تتخللها شعيرات مخاطية رفيعة. الطبقة الحجرية التى تمثل mesocarp تتميز بجدر شديدة التغليظ والتموج. الطبقة الملونة التى تقع أسفلها تكون بنفسيجية بنية اللون.











شكل (٤٩): السافورى الصيفى

- قمة المجموع الخضرى.
- ورقة ساقية.
- زهرة.
- تويج مفتوح.
- كأس.
- ق.ط. فى كأس.
- ثميرة.
- السطح العلوى للورقة به ثغور وشعيرة.
- شعيرات الورقة الخضرية.
- شعيرات الساق.

المكونات التشخيصية لمسحوق السافورى:

يتركب المسحوق فى معظمه –نصفه أو أكثر– من أجزاء ساقية، يمكن التعرف عليها إلى جانب العناصر النسيجية الأخرى من خلال الشعيرات المميزة.

ومن المميزات التشخيصية لمسحوق السافورى ما يلى:

- الحالة الوبرية لسطح النصل، إذ غالبا ما يحتوى على قليل من شعيرات متصلبة، ذات قمة مخروطية الشكل.
- شعيرات حافة الورقة والتى غالبا ما تكون مقوسة.
- الشعيرات الساقية والتى غالبا ما تكون منحنية، ذات خلية طرفية صولجانية الشكل.
- الحراشيف الغدية، كبيرة الحجم، فضلا عن الشعيرات الغدية النادرة.
- فى حالة وجود الثميرات، يلاحظ أجزاء الغلاف الثمرى والعناصر بنفسجية اللون، فضلا عن مكونات الطبقة الخارجية للغلاف الثمرى exocarp خاصة التراكيب الحلمية مخروطية الشكل.
- أنسجة الأوراق الفلقية ذات الخلايا صغيرة الحجم، ومحتوياتها الدهنية، فضلا عن وفرة من قطرات زيتية متفرقة.

المحتويات:

يتفاوت محتوى الزيت الطيار فى عشب السافورى بين ٠,٣، ١,٩%. عند بداية الإزهار يكون محتوى العشب من الزيت الطيار عاليا جدا. يبلغ أقصى محتوى السيقان من الزيت الطيار ٠,١٥%، ولذلك فإن محتوى عشب السافورى من الزيت الطيار يتوقف على وقت الحصاد، وكذلك

نسبة السيقان فى العشب. يشترط قانونا أن تقتصر مكونات التابل المستخدم على الأوراق الخضراء المجففة بمفردها، أو الأوراق الخضراء والقمم الساقية المزهرة فقط.

وقد أمكن بمساعدة التحليل والفصل الكروماتوجرافى الإستدلال على وجود المركبات التالية فى الزيت الطيار لعشب السافورى:

P-cymol, γ-terpinene, β-pinene, Camphene, α-pinene, borneol, terpineol-(4), Linalool, caryophyllene, Carvacrol, α-terpineol.

يعتبر carvacrol المكون الرئيسى للزيت الطيار حيث تتراوح نسبته بين ٣٠-٤٥%. يتوقف محتوى carvacrol أيضا على مرحلة تطور النبات. جدير بالذكر، أن البيانات المتوفرة قديما على وجود thymol فى الزيت الطيار لم يمكن تأكيدها.

الدباغ الموجود فى عشب السافورى عبارة عن مشتقات لحامض القهوة وكذلك α-hydroxyhydrocoffea acid.

السافورى الشتوى Winter-Savory

نبات السافورى الشتوى أو الإيطالى .*Satureja montana* L عشب معمر يمثل أحد الأنواع النموذجية لحوض البحر المتوسط. ينتشر فى الجزائر والبرتغال ووسط أوروبا حتى جنوب روسيا الإتحادية ودول القوقاز. يتواجد فى أماكن متفرقة من جنوب الألب بكميات كبيرة، كما يوجد بصورة مألوفة ومتكررة فى دول الإدرياتيكى (إيطاليا ويوغوسلافيا السابقة)، غير أنه نادرا ما يزرع فى ألمانيا كنبات توابل.

ومن الطرز العديدة للنبات يأتى الصنفين التاليين فقط فى المقدمة من حيث الأهمية الزراعية:

Satureja montana L-var. *montana*

يتميز بكأس ناقوسى الشكل، ذى أسنان طويلة إلى حد ما، مقوسة نوعا. التويج أبيض اللون:

Satureja montana var. *variegata* (Host) Vis.

يتميز بكأس ناقوسى الشكل، ذى أسنان قصيرة، متماسكة، ممتدة بشكل واضح. التويج وردى فاتح إلى بنفسجى فاتح اللون.

يتم تداول السافورى الإيطالى على وجه الخصوص فى عالم تجارة التوابل فى حالة عدم توافر وكفاية السافورى الصيفى (الحقيقى).

يحتوى العشب المتداول إلى جانب الأوراق التى تفقد تماسكها عند الطهى، على أجزاء ساقية رفيعة، ملجننة، يبلغ طولها حوالى ٢,٥سم، ذات خواص لاذعة، لذلك يستلزم الأمر استبعادها ثانية بعد الطهى، ومن المستحسن التخلص منها فى أكياس القمامة.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٠):

نبات السافورى نصف شجيرى معمر، يتراوح إرتفاعه بين ١٠-٤٠سم، ذو أفرع شديدة التلجنن، خضراء شتاءا. الساق مستديرة تقريبا إلى رباعية الأضلع تتميز فى المنطقة القمية فقط بشعيرات مفصلية مركبة (عديدة الخلايا)، قصيرة، عكسية الإتجاه (تتجه إلى أسفل).

الأوراق رمحية، شريطية، تقريبا غير معنقة، يتراوح طولها بين ١-٣سم، عرضها بين ٢-٤ مم، يبلغ أقصى عرض لها عند منتصفها، كثيرا أو قليلا ما تكون مستدقة القمة، تضيق لدى القاعدة. سطحا الورقة يتميزان بقليل من الشعيرات، غير أن كلا منهما يتميز بتراكيب غدية (حراشيف غدية)، كثيفة، تبدو بشكل بقع داكنة اللون. كلا نصفى الورقة المنبسطين يأخذان شكلا أنبوبيا على امتداد العرق الوسطى تجاه القمة. حافة الورقة ملساء لكنها وبرية فى الثلث السفلى نتيجة وجود شعيرات طويلة تتفاوت فى أماكن انتشارها، وفى الجزء المتبقى من الحافة تتميز بشعيرات قصيرة متجهة إلى أعلى فى صورة هدبية.

الكأس ذو عشرة عروق غير واضحة، قمعى الكأس، يكون من الخارج خالى من الشعيرات تقريبا، أما من الداخل فإنه عبارة عن أنبوبة طويلة ذات شعيرات، ذو خمس أسنان طويلة غير متماثلة، إبرية الشكل، شوكية القمة. الثميرات بيضاوية الشكل عريضة، يتراوح طولها بين ١-١,٥مم، لونها بنى فاتح، ذات بقع دقيقة جدا.

الصفات التشريحية:

تتشابه أوراق السافورى الشتوى تشريحيا مع نظيرتها فى السافورى الصيفى، غير أنها، على أية حال، تشير علاوة على درجة تطورها إلى إختلافات أكيدة فى تنظيم الشعيرات المفصلية ذات الجدر المتماسكة، والترتيب المحكم للحراشيف الغدية التى يتراوح لونها بين الينى المصفر والبنى المحمر.

الأوراق ذات جانبين تقريبا. كلا من البشرتين العليا والسفلى ذات جدر خارجية سميكة على وجه الخصوص، توجد أسفل كل من البشرتين

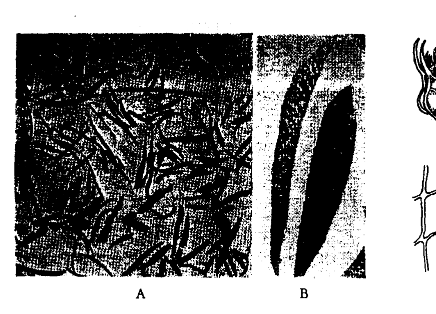
طبقة خلايا عمادية، الخلايا الإسفنجية تكون أكثر أو أقل استدارة، الحـزم الوعائية فى الورقة تكون مصحوبة بألياف ملجننة. الشعيرات قليلـة، ذات جدر جامدة بشكل واضح ومتدرنة بشكل بقع. شعيرات سطح الورقة ذات قمة مخروطية الشكل، أما شعيرات حافة الورقة، فإنها فى الجزء الـسفلى من النصل، تكون جزئيا وحيدة الخلية وجزئيا ثنائية إلى رباعية الخلايـا ومتجهة إلى الأمام وقمتها مستدقة بشكل حاد، فى حين تكون الـشعيرات أحادية الخلايا غالبا فى الجزء العلوى من حافة الورقة، مسننة ذات قمـة سميكة جدا.

الحراشيف الغدية التى توجد منغرسة فى نسيج البـشرة تتواجـد بصورة أكثر كثافة بكثير مما هى عليه فى النوع الصيفى الحقيقى.

تغيب الشعيرات المنتفخة بشكل فقاقيع من على أجـزاء الـساق، ولذلك فإن الساق، بالقرب من قمة المجموع الخضرى، تتميز بـشعيرات قليلة فقط، تتركب من صف وحيد الخلايا، مقوسة، جدرها جامـدة جـدا، ذات خلية طرفية مستطيلة، قمتها مستدقة بـشدة تغطيهـا آدمـة محببـة (متدرنة).

المحتويات:

تتوافق تقريبا محتويات عشب السافورى الشتوى مع نظيرتها فـى السافورى الصيفى. وعلى أية حال، يكون محتوى العـشب مـن الزيـت الطيار أعلى نوعا ما (٠,٥-٢,٥%)، أما التركيب الكيماوى للزيت الطيار فإنه يتوافق إلى حد كبير مع نظيره فى السافورى الصيفى.





شكل (٥٠): السافورى الشتوى

- السلعة التجارية (حجم طبيعى).
- أوراق خضرية مغطاة بكثافة من حراشيف غدية، الورقة اليسرى منطبقة على هيئة أخدود.
- الكأس.
- شعيرات حافة الورقة التى تشبه الأسنان.

الزعتر thyme

الزعتر الحقيقى أو زعتر الحدائق .*Thymus vulgaris* L ينتشر فى المناطق الشمالية الغربية من حوض البحر المتوسط، من البرتغال إلى الألب وإيطاليا واليونان. يعتبر مكونا رئيسيا لمـــا يـــسمى Tomillares المتداول فى مناطق غرب البحر المتوسط.

يزرع الزعتر، بصفة عامة، كتابل للأطعمة، فى وســط وشـــمال أوروبا حتى ايسلندا والنرويج، فــضلا عــن أمريكـــا الـــشمالية خاصـــة كاليفورنيا.

يزرع الزعتر بداية على هيئة مساحات متوسطة جنوب فرنسا وإيطاليا وروسيا الإتحادية، كما يزرع فى بعض المقاطعات الألمانية. الدول الرئيسية المصدرة للزعتر هى أسبانيا والبرتغال وفرنسا واليونان.

أهم الطرز:

- capitatus Willk. et Lange

يتميز بأوراق خضراء شريطية إلى رمحية شريطية، يتراوح طول كل منها بين ٤-٥مم وعرضها بين ١-٢ مم، ورأس زهرية (نورة).

- verticillatus Willk. et Lange

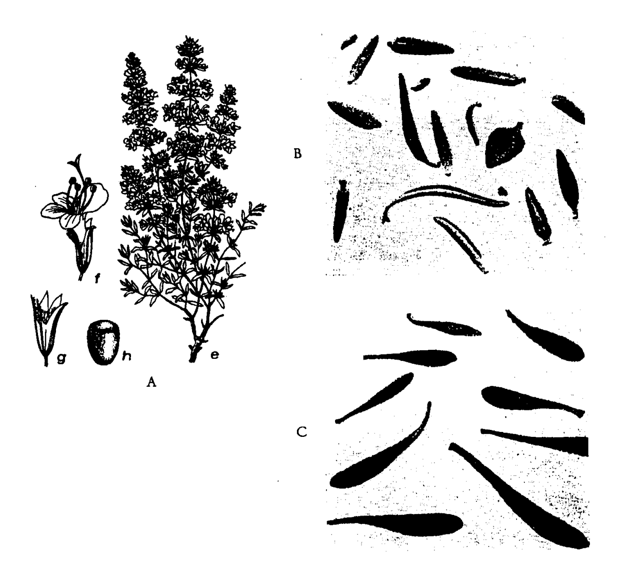
ويتميز بأوراق خضراء رمحية إلى رمحية بيضاوية الشكل، يتراوح طولها بين ٥-٨مم وعرضها بين ٣-٤مم، ونورة مائلة للإستطالة.

كلا الطرازين وثيقا الصلة تطوريا.

يزرع الزعتر كنبات حولى غالبا شمال الألب مثل الزعتر الفرنسى أو الزعتر الصيفى، ونادرا ما يكون ثنائى أو ثلاثى الحول مثل الزعتر الألمانى أو الزعتر الشتوى. يتم حصاد الزعتر قبيل الإزهار أو عند بدايته نظرا لكون محتوى العشب من الزيت الطيار عند هذا التوقيت عاليا على وجه الخصوص.

يتم تداول الزعتر تجاريا فى صورة أشرطة لأوراق وأزهار مجففة فى الظل، ونادرا ما يتداول فى صورة حزم. كما يتم تداوله أيضا فى صورة مجزأة إلى قطع صغيرة خشنة. الرائحة والطعم عطرية قوية ذات طبيعة قابضة نوعا ما. يصلح الزعتر كتابل لمنتجات اللحوم والسلاطة وحفظ الخيار المخلل وإعداد توابل الدجاج وخل الأعشاب.

علاوة على ذلك، يستخدم الزعتر لتجهيز نوع من العطور غـالى الـثمن يسمى monk, benedictine.



شكل (٥١): الزعتر الحقيقى

- e: طبيعة النمو، f: زهرة، g: كاس، h: ثميرة.
- أوراق من الزعتر.
- أوراق من النوع Thymus satureioides أى الزعتر السافورى.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥١):

الزعتر نبات نصف شجيرى صغير، يتراوح إرتفاعه بين ٢٠-٣٠سم، أغصانه رأسية الوضع، شديدة التلجنن. الساق رباعية الأضلع، تغطى فى جزئها العلوى بشعيرات رمادية اللون موزعة بإنتظام فى نظام حلقى. الورقة لها عنق قصير جدا، شريطية إلى بيضاوية الشكل، ملتفة الحافة نصل الورقة ذو حافة كاملة، السطح العلوى غالبا عارى (خالى من الشعيرات)، أخضر اللون، أما السطح السفلى فهو مغطى بكثافة بشعيرات رمادية اللون، يتميز كلا من سطحى الورقة ببقع غدية، الأوراق الحديثة والبراعم الخضرية تكون مغطاة قبل غيرها، بشعيرات غزيرة.

الكأس يتراوح طوله بين ٣-٥ مم، يتميز بعدد من العروق (٩-١٢) الضعيفة. الأنبوبة الكأسية ذات شعيرات قصيرة متصلبة، لها شفة عليا قصيرة، ثلاثية الأسنان، غير وبرية، وأخرى سفلى أطول، ثنائية الأسنان، وبرية، الأنبوبة التويجية ذات لون أرجوانى فاتح اللون إلى وردى. الثميرات بيضاوية الشكل مفلطحة، يتراوح طول كل منها بين ٠,٧-١مم، ذات لون بنى فاتح إلى بنى داكن.

الصفات التشريحية (شكل ٥٢):

السطح العلوى للورقة ذو بشرة خلاياها مستقيمة الجدر إلى ضعيفة التموج، أما السفلى فإن خلاياه ذات جدر شديدة التموج. الثغور غزيرة إلا أنها توجد متفرقة فقط على السطح العلوى. النسيج العمادى ثنائى الطبقات ويوجد على السطح العلوى فقط. النسيج الأسفنجى متعدد الطبقات، غزير المسافات البينية. الحزم الوعائية ترتبط بالسطح السفلى للورقة بحزم قوية من ألياف لحائية.

نظام الشعيرات على كل من الورقة والساق متباين تماما ويتـــوزع علـــى النحو التالى:

٠-حافة الورقة: الشعيرات ذات قاعدة عريضة، مخروطيـــة الــشكل أو مقوسة نوعا ما، جدرها شديدة السمك، ذات آدمة ملساء.

٠-السطح العلوى للورقة: مزود بشعيرات مفصلية متزاحمـــة، قــصيرة (٢٨-٣٠ ميكرون طولا) ، وحيدة إلى ثنائية الخلايا، مخروطية إلـــى مستديرة الشكل، جدارها جامد ذو آدمة محببة.

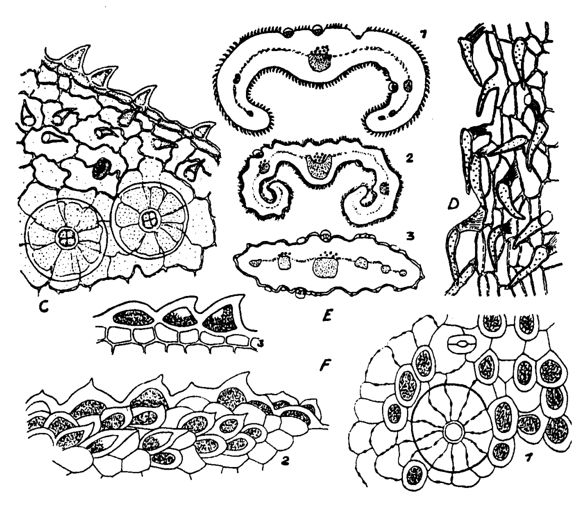
٠-السطح السفلى للورقة: مزود بشعيرات مفصلية متزاحمـــة، طويلـــة، مستقيمة، وحيدة إلى ثنائية الخلايا، نادرا ما تكون ثلاثة الخلايا، مائلة الإستطالة إلى مخروطية الشكل.

٠-العرق الوسطى للسطح السفلى وعنق الورقة وسلاميات الساق: تزود بشعيرات خطافية، ثنائية الخلايا، نادرا ما تكون ثلاثية، خلية العنـــق قصيرة ذات طبقة آدمة رهيفة مخططة. الخلية الطرفية منحنية بزاوية قائمة. عند منطقة الإنحناء (الركبة)، تكون الخلية ذات جـــدار بـــارز مغلظ، يتراوح طولها بين ٥٥-٨٥ ميكرون، جدارها جامد ذات آدمة دقيقة التحبب. يحتوى تجويف الشعيرة على بلورات صغيرة خيطيـــة الشكل من أكسالات الكالسيوم.

٠-سطحا الورقة والأنبوبية الكأسية: توجد حراشيف غدية كبيرة الحجم، غائرة فى نسيج البشرة، ذات لون أحمر مصفر كثيف، يتركـــب كـــل منها من ١٢ خلية غدية ونادرا ٨. يتراوح قطر الحرشفة الغدية بين ٥٠-٧٠ ميكرون، تترتب خلايا البشرة المجاورة لها فى نظام سوارى (محيطى).

٠-سطحا الورقة بصورة متفرقة: شعيرات غدية صغيرة متعمقة نوعا ما، ذات عنق وحيد الخلية أو ثنائى الخلايا، يتراوح طوله بـين ١٩-٢٢ ميكرون ورأس غدية وحيدة الخلية، كمثرية الشكل، يبلغ عرضـها ٨ ميكرون.

الأنبوبة الكأسية تغطى من الخارج على العروق بشعيرات متـصلبة، ثلاثية إلى رباعية الخلايا، متباينة الطول (١٠٠ – ١٦٠ ميكـرون وقـد تصل إلى ٣٠٠ ميكرون)، معتدلة السمك، ذات آدمـة محببـة. الأنبوبـة الكأسية من الداخل تكون مغطاة بشعيرات مفصلية متزاحمـة، مـستقيمة، طويلة جدا (٣٠٠ – ٦٠٠ ميكرون) وأحيانا تصل إلـى ٨٠٠ ميكـرون، خماسية إلى سداسية الخلايا، ضعيفة التغليظ، ذات آدمة ممتـدة طوليـا. الأسنان الثلاث العريضة الممثلة للشفة العليا تكون منشارية الحافة نتيجـة وجود شعيرات منحنية إلى الأمام، وحيدة إلى ثنائية الخلايـا، ذات جـدر جامدة، يتراوح طول كل منها بين ٣٠-٦٠ ميكرون. عند القاعدة تكـون الشعيرات أطول (حتى ١٠٠ ميكرون)، ذات آدمة دقيقـة التحبـب. زوج الأسنان المستدقة الطويلة الممثلة للشفة السفلى يكون وبريا على كل مـن جانبيه نتيجة وجود شعيرات تشبه الفرشاة، ثنائية إلـى ثلاثيـة الخلايـا، يتراوح طول كل منها بين ١٢٠-٢٢٠ ميكرون، تتقوس لدى القمة علـى شكل قبو وتغطى بآدمة دقيقة التحبب.



شكل (٥٢) الزعتر الحقيقى

C السطح العلوى للورقة (منظر سطحى) يوضح الحراشيف الغدية.

D عنق الورقة وعرقها الوسطى ذو الشعيرات التى تشبه الركبة.

$E_{1,2}$ قطاعات عرضية فى الورقة.

الزعتر السافورى

E_3 – ق.ع فى الورقة.

F_1 بشرة السطح العلوى لورقة حديثة ذات حرشفية غدية وعديد من الخلايا البلورية.

F_2 حزء من حافة ورقة فى المنطقة القمية تتميز بعديد من خلايا ذات بلورات رملية.

F_3 حافة ورقة ذات خلايا بشرة تشبه الأسنان تحتوى على بلورات رملية.

الصفات التشخيصية لمسحوق الزعتر:

مسحوق الزعتر ذو اللون الأخضر الرمادى الذى غالبا ما يكــون على هيئات حبيبات يضم إلى جانب الأجزاء الورقية أيضا أجــزاء مــن الكأس والأنبوبة التويجية ذات اللون الأحمر الباهت. الأجزاء الساقية التى غالبا ما تكون ملجننة ومصحوبة بكثير من الألياف والأوعية ذات النقــر المضفوفة ينبغى ألا تطحن مع المسحوق نظرا لأنها تكاد تكون خالية من الزيت الطيار.

ومن العلامات المميزة للمسحوق ما يلى:

١- الشعيرات المقوسة التى تشبه الركبة والمميزة لعنق الورقة والعــرق الوسطى.

٢- أجزاء متكسرة من البشرة العليا مع الشعيرات القــصيرة مخروطيــة الشكل.

٣- الشعيرات الطويلة المميزة للسطح السفلى للورقة.

٤- أجزاء متكسرة من حافة الورقة أو مــن الــشفة العليــا للكــأس ذات الحلمات التى تتميز بأسنان منــشارية الــشكل وبالتــالى الــشعيرات مخروطية الشكل.

٥- أجزاء الكأس مزودة بالشعيرات الطويلة النامية على الأنبوبة الكأســية من الداخل.

٦- أجزاء من الأنبوبة التويجية قليلا ما تتكرر وتــضم البــشرة حلميــة التركيب.

٧- أعداد وافرة لأجزاء متكسرة من الأوراق مزودة بالحراشيف الغديـــة كبيرة الحجم ذات اللون الأحمر المصفر.

أنواع أخرى من الزعاتر وعلاقتها بعمليات الغش للزعاتر الحقيقى

***Thymus zygis* L.**

موطنه الأصلى أسبانيا، يشيع إستعماله هنـــاك ضـــمن مكونـــات Tomillares إلى جانب الزعتر الحقيقى *Thymus vulgaris* والأنـــواع الأخرى من الزعتر حيث يمثل بكميات ملحوظة.

يشبه إلى حد كبير الزعتر الحقيقى مـــن حيـــث المظهـــر العـــام والرائحة والطعم لدرجة أنه يستعمل فى أسبانيا كتابل للأغذية. وبناءا على ذلك، فإن Thymus zygis يتم تصديره تحت مسمى الزعتـــر الأســـبانى وكذلك الأمر فى ألمانيا حيث يتم تداوله تجاريا تحت نفس المسمى.

يمكن أن يستعمل هذا النوع كبديل للزعتر الحقيقى نظرا للتماثـــل التقريبى للمحتويات بينهما دون النظر إلى القيمة التابلية.

النبات نصف شجيرى، ذو فريعات صغيرة، تتميز بالمثل بأوراق ملتفة الحواف. الأوراق الخضراء أضيق من نظيرتها فى الزعتر الحقيقى وهى إبرية الشكل تقريبا، إلا إنها شديدة التشابه من حيث التركيب وتوزيع الشعيرات. أهم الصفات التى يختلف فيها الزعتر الأسبانى عـــن نظيـــره الحقيقى هى غياب الشعيرات الخطافية النموذجية ذات الركبة مـــن علـــى أعناق الأوراق والعرق الوسطى للسطح السفلى للأوراق. علاوة على ذلك، فإن قاعدة وعنق الورقة يكون مزودا بشعيرات مفصلية متصلبة، رباعيـــة إلى سداسية الخلايا. هذه الشعيرات غالبا ما توجد متكـــسرة فـــى المنـــتج المتداول تجاريا على هيئة قطع صغيرة. وعلى أية حال، فإنه يتم التعرف

عليها من خلال بقاياها ومواقع إتصالها، فى مكان الشعيرات الخطافية الغائبة يتواجد فى الزعتر الأسبانى شعيرات ثنائية إلى ثلاثية الخلايا، جدرها جامدة خشنة، رأسية الوضع أو منحنية تماما، وقد تتقوس الخلية الطرفية فقط لهذه الشعيرات.

- *Thymus satureioides* Cossaon et Balansa ويسمى بالزعتر السافورى، يوجد فى المغرب كما تستورده أحيانا ألمانيا.

ينظر إلى هذا النوع على أنه وسيلة غش للزعتر الحقيقى، إذ يعتبر غير مرغوب فيه نظرا لمذاقه الشاذ.

الأوراق السفلي لهذا النبات نصف الشجيرى، لسانية إلى ملعقية الشكل، غير أنها مائلة للإستدارة لدى القمة، طويلة العنق، يصل طولها شاملة العنق إلى ١٥ مم، وعرضها يتراوح بين ١-٢مم. الأوراق سميكة جلدية القوام، غير ملتفة الحواف وبدون عرق وسطى بارز. الأوراق لونها أخضر رمادى مصفر أى أفتح كثيرا مما هى عليه فى الزعتر الحقيقى. الأوراق ذات نسيج عمادى على كل من سطحها وتبعا لذلك فإنها متشابهة الجانبين Isolateral Leaf. خلايا بشرة حواف الأوراق بارزة بشكل حلمى، حيث تكون بصفة خاصة قصيرة، مستدقة الطرف، سميكة الجدر، يمتلئ تجويفها تقريبا ببلورات رملية لدرجة تبدو معها فى المنظر العلوى داكنة اللون (مسودة).

تغيب الشعيرات الخطافية المقوسة ذات الركبة التى تميز الزعتر الحقيقى، يتواجد على قاعدة الورقة وبصورة متفرقة شعيرات متصلبة تتركب من صف وحيد الخلية، يبلغ طول خلاياها نوعا ما قدر عرضها.

Thymus mastichina L. وهو نبات نصف شــجيرى صــغير ينمو فى أسبانيا. يعتبر غير مناسب كبديل للزعتر الحقيقى نظرا لرائحتــه البلسمية وبالتالى يمثل إحدى وسائل الغش.

الأوراق صغيرة منبسطة، غير ملتفة الحواف، متشابهة الجــانبين تقريبا، نظام توزيع الشعيرات يتشابه إلى حد كبير مع نظيره فى الزعتــر الحقيقى. أما أوجه الإختلاف مقارنة بالزعتر الحقيقى فهى وجود شعيرات خاصة رباعية إلى سداسية الخلايا، ذات جدر جامدة، وآدمة خشنة (محببة) خلاياها الفردية تكون مع بعضها البعض زاوية منفرجة.

المحتويات:

يتفاوت محتوى الزيت الطيار بصورة حادة جدا فى عشب الزعتر، إذ يتراوح بين ٠,٧٥-٦,٣%، نظرا لأنه يتوقف علــى الأصــل النبــاتى والمناخ ووقت الحصاد وظروف التجفيف والتخــزين. محتــوى الزيــت الطيار فى الزعتر الصيفى يكون أعلى بوضوح مما هو عليه فى الزعتــر الشتوى. المكونات الرئيسية لزيت الزعتر الطيار هى Thymol, thymol methylether, carvacrol, cineol, cymol, α-pinene, linalool, bornylacetate, borneol, linalylacetate. يتراوح محتوى الفينولات خاصة carvacrol, thymol بين ٢٠-٧٠%، فى حين يبلغ هذا المحتوى فى الزعتر الشتوى ٤٠-٥٠%. فى هذا الصدد، يحتوى الزعتر الــشتوى على كثير من thymol وقليل من carvacrol بينما يحتوى الزيت الطيار للزعتر الصيفى على كثير من carvacrol.

فى بعض الأنواع الأجنبية للزعتر والتى تتميــز بــصفة خاصــة بمذاق حاد، يتكون محتوى الفينولات تقريبا من carvacrol علاوة علــى

ذلك، وجدت أيضا بعض السلالات البرية والتى يخلو زيتها الطيـــار مـــن المركبات الفينولية غير أنها تميزت بمحتوى عالى من linalool.

الزعتر الأسبانى: Thymus zygis من المألوف تواجـــده مـــع الزعتـــر الحقيقى ويختلف معه بالكاد من حيث محتوى وتركيب الزيـــت الطيـــار. يختلف النوعان معا بالنسبة لمحتوى thymol methyl ether حيث وجد أن الزعتر الحقيقى يحتوى علـــى ١,٤-٢,٥% thymol methyl ether بينما يحتوى الزعتر الأسبانى على أقل من ٠,٣% من هذا المركب.

علاوة على ما تقدم، أمكن الإستدلال على وجود دباغ وتربينـــات ثلاثية وصابونينات وفلافون وحامض القهوة.

Marjoram, Sweet or Knotted البردقوش

Marjoram

يطلق عليه أيضا عشب السجق، البردقوش

Origamum majorana L. (*Majorana hortensis* Moench)

نبات معروف منذ القدم كنبات توابل، يرجع موطنه الأصلى إلـــى الهند وشمال إفريقيا، جنوب غرب آسيا. يزرع حاليا فى شـــمال إفريقيـــا (تونس والجزائر)، وحوض البحر المتوسط (خاصة جنوب فرنسا)، إلـــى جانب النمسا وجمهوريتى التشيك وسلوفاكيا والمجر ووسط ألمانيا، وشمال حتى انجلترا وجنوب الدول الإسكندنافية فضلا عـــن أمريكـــا. تـــستورد الولايات المتحدة الأمريكية البردقوش من كل من اليونان وتركيا وفرنـــسا وإيطاليا والبرتغال.

ينمو البردقوش فى مناطق حوض البحر المتوسط كنبات عـشبى معمر أو نصف شجيرى أو حولى أو ذو حولين. أدخلت زراعته إلى وسط وشمال أوروبا كنبات حولى فقط خلال فصل الصيف. هذا فضلا عن أنـه لم يعد يصل بصورة منتظمة فى شمال ألمانيا إلى مرحلة الإزهار وتكوين الثمار.

وفيما يختص بزراعة البردقوش فإنه يمكن التمييز بين كل مما يأتى:

- البردقوش الورقى: وهو ما يسمى البردقوش الفرنساوى المعمـر، يتميز بأوراق خضرية معنقة بوضوح، يتـوزع علـى سـطحيها شعيرات متزاحمة، لونها متوسط الأخضرار. النبات يكون نورات عبارة عن رؤوس زهرية قصيرة.

هذا الطراز من البردقوش يترك فيه النبات حتى يزهر ويصل إلى مرحلة نضج الثمار، حيث يفتقد جزء من المركبات العطرية الطيارة.

يتم تداول هذا المنتج تجاريا بصفة دائمة على هيئـة أشـرطة، كمـا يحتوى أيضا على أشرطة الأوراق الممزقة والأجزاء الزهريـة. جـدير بالذكر، أنه ليس من النادر خلط هذا المنتج بأوراق من مصادر أخرى فى إطار عمليات غش.

- بردقوش البراعم: أى البردقوش الألمانى، يتميز بـأوراق ذات أعنـاق قصيرة، مزودة بنظام كثيف من الشعيرات، تتميز بلون أخضر رمـادى. يتميز هذا الطراز بعدد وافر من البراعم، ونورات سنبلية. بصفة عامـة، يتم حصاده قبيل أو أثناء الإزهار. يعتبر عالى القيمـة نظـرا لرائحتـه العطرية، يتم تداول هذا المنتج تجاريا فى صورة مجزأة أو علـى هيئـة

مسحوق، يحتوى إلى جانب الأوراق والأزهار أيضا على أجزاء ساقية من المنطقة الزهرية.

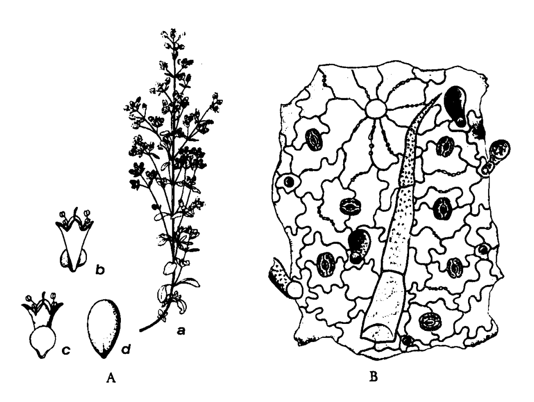
يتميز البرددقوش برائحة عطرية وقيمة تابلية مميزة، ومذاق خفيـف الحرافة.

يعتبر البردقوش من توابل السجق المعروفة خاصة فى حالـة إعـداد سجق الكبد والدم، غير انه يصلح أيضا كتابل لمنتجات اللحـوم الأخـرى والسلاطة وصلصة القلى وحساء الهامبورجر. يحتفظ أيضا بتأثير تـابلى قوى وهو فى حالة مطحونة ولذلك يمكن استخدامه أيـضا علـى هيئـة مسحوق.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٣)

النبات حولى أو ذو حولين أو عشبى معمـر أو نـصف شـجيرى، مجموعة الخضرى لونه أخضر رمادى إلى فـاتح اللـون (مائـل إلـى الأبيض)، أحيانا يكون محمرا، مغطى بشعيرات زغبيـة إلـى وبريـة. الأوراق الخضرية مائلة للإستطالة إلى بيضاوية الشكل، ذات عنق قصير، كاملة الحافة. سطحا الورقة مغطى بشعيرات وبرية رمادية اللون، يتراوح طولها بين ٥-٢٠مم، وعرضها بين ٥-١٠مم. الأوراق القنابية بيضاوية الشكل إلى مستديرة، يتراوح عرضها بـين ٣-٤مـم، وبريـة غزيـرة الشعيرات. تكون هذه القنابات مع الأزهار التى تتوزع فى سوارات رءوسا زهرية صغيرة (نورات سنبلية). للكأس تقريبا مختزل تماما إلـى قنابـة صغيرة بيضاوية أو كيسية الشكل يصل طولها إلى حوالى ٢,٥مم نتيجـة التحام القنابات الثلاث العليا للكأس. الأزهار بيـضاء إلـى محمـرة ذات

شفتين. الثميرات بنية صفراء اللون، يتـراوح طـول كـل منهـا بـين ٠,٧٥-١مم وتتميز بسطح أملس.



شكل (٥٣) البردقوش

A- a: طبيعة النمو.

c,b أزهار ذات كأس بيضاوى الشكل.

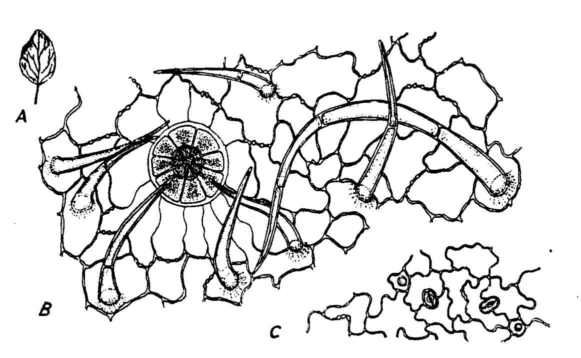
d- ثميرة

B- بشرة السطح السفلى للورقة ذات نوعين من الشعيرات بالإضافة إلى الثغور.

الصفات التشريحية (شكل ٥٤):

السطح العلوى للورقة ذو بشرة جدر خلاياها رقيقة وهى ضـعيفة التموج، يتوزع خلالها ثغور متفرقة. فى المقابل يكون السطح السـفلى ذا بشرة خلاياها شديدة التموج، جدرها رقيقة، وإلى حد ما تكـون مغلظـة بشكل حبيبى (خشن)، تتميز بعدد وافر من الثغور صغيرة الحجم. النسيج

العمادى يوجد فقط على الجانب العلوى للورقة. يتركب نظام الـشعيرات مما يأتى:



شكل (٥٤): البردقوش

- ورقة خضرية (حجم طبيعى).
- بشرة السطح العلوى للورقة ذات شعيرات وحرشفية غدية.
- بشرة السطح السفلى للورقة توضح الثغور.

١-عدد وافر جدا من شعيرات مفصلية رقيقة الجدر بشكل واضح ولـذلك توجد راقدة الوضع، عريضة لدى قاعدتها حيث تتركب من خلية واحدة إلى خمس خلايا (عادة ثلاثية الخلايا)، غالبا منحنية ذات خلاياطويلـة ضيقة بصورة لافتة للنظر، لها خلية طرفيـة مـستدقة غالبـا. جـدر الشعيرات على السطح العلوى غالبا ما تكون دقيقة التحبب، أما علـى

السطح السفلى فإنها تكون محززة دقيقة التحبب. تحتوى فجوات الشعيرات على بلورات دقيقة الحجم من اكسالات الكالسيوم.

٢-حراشيف غدية كبيرة الحجم، مستديرة الشكل، ذات أعناق قصيرة، ورءوس غدية يتركب كل منها من ٦-٨ خلايا. توجد هذه الحراشيف على جميع أجزاء النبات خاصة القنابات والأزهار حيث توجد بأعداد وافرة.

٣-حراشيف غدية صغيرة الحجم، ذات أعناق ثنائية إلى رباعية الخلايا، ورءوس غدية عريضة غالبا، فخذية الشكل تتركب من خلية واحدة إلى خليتين. يكثر وجودها بصفة خاصة على الأزهار.

العدد الوافر من القنابات يكون مغطى بدرجة كبيرة بالشعيرات على كل من السطحين العلوى والسفلى وتحديدا على الحواف والقمة فقط، أما الأجزاء الأخرى فهى ملساء. فى هذا الصدد، تكون البشرة شديدة التموج بشكل ملحوظ إلى نجمية الشكل، ذات جدر سميكة منقرة وملجننة. جدير بالذكر، لا توجد ثغور على القنابات.

المكونات التشخيصية لمسحوق البردقوش:

من المميزات التشخيصية للمنتج التجارى ذى اللون الأخضر والقوام الخشن (المحبب) ما يلى:

١-أجزاء ورقية ذات أعداد وافرة من شعيرات مفصلية رقيقة الجدر، طويلة، مقوسة، فضلا عن حراشيف غدية وكذلك شعيرات غدية نادرة الوجود.

٢-أجزاء منكسرة متفرقة من الشعيرات المفصلية.

٣-أجزاء قنابية غزيرة الشعيرات ذات حافة وبرية، تتميز بشرتها بأنها مموجة ومغلظة الجدر بشكل لافت للنظر.

٤-غياب الكأس خماسي الأسنان نظرا لأنه يتركب من قنيبات بيضاوية الشكل.

٥-في حالة بردقوش البراعم على وجه الخصوص، توجد أجزاء ساقية ذات أنسجة تخترقها حزم وعائية وحزم ليفية ملجننة.

٦-حبوب لقاح ذات ستة أخاديد، وبالتالي توجد أجزاء من المتوك.

٧-في حالة نضج المنتج المتداول تجاريا، توجد أجزاء من الثميرات تحتوي على الطبقة الحجرية للغلاف الثمري التي تتركب من خلايا مموجة الجدر وكذلك أنسجة الجنين وما تحتويه من دهون مخزنة.

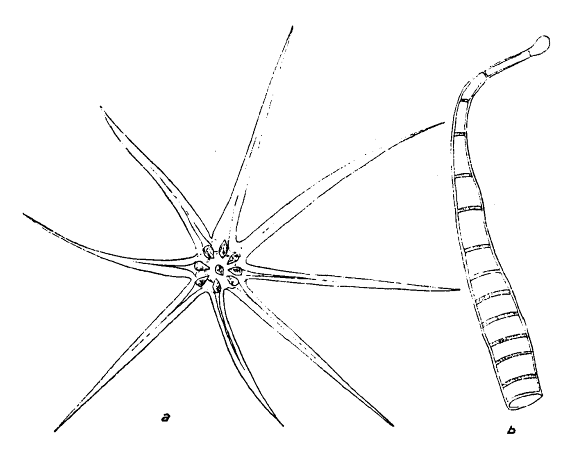
الغش وعدم النقاوة:

يتعرض مسحوق البردقوش ولا يزال حتى اليوم للغش بمساحيق ورقية أخرى. إذ أنه من المألوف تواجد أوراق كل من النوعين (شكل ٥٥).

Cistus albidus L. , Cistus salvifolius L. ضمن أوراق البردقوش، إذ تتميز أوراق هذين النوعين بأنها أكثر سمكا وكل من سطحيها وبري رمادي اللون. يسهل التعرف على هذه الأوراق من خلال ما يتميز به سطحا الورقة من شعيرات نجمية الشكل متزاحمة، كبيرة الحجم، كثيرة التشعع، ذات أشعة جانبية وحيدة الخلية، طويلة، جامدة

الجدر. كما يمكن التعرف عليها أيضا من خلال وجود شعيرات غدية كبيرة الحجم، عديدة الخلايا، إسطوانية أو فخذية الشكل، تتركب فى جزئها القاعدى من خلايا قرصية الشكل، أما الجزء الطرفى فإنها ذات خلايا مائلة للاستطالة.

الشعيرات ذات الرءوس بيضاوية الشكل تتركب من خليتين إلى ثلاث خلايا تكون بارزة قليلا. علاوة على ذلك، يتواجد غالبا فى الشعيرات الوبرية حبوب لقاح مستديرة يبلغ حجم كل منها حوالى ٦٠ ميكرون، غلافها الخارجى منقط تنقيطا دقيقا. يحتوى النسيج الوسطى mesophyll للورقة على بلورات نجمية الشكل من اكسالات الكالسيوم.



شكل (٥٥) شعيرات أوراق نوعى جنس Cistus

- شعيرة نجمية الشكل.
- شعيرة غدية.

أحيانا، تتواجد أيضا أوراق أخرى ضمن أوراق البردقوش مثل:

شجيرة الدباغ *Coriaria myrtifolia* ، سماق الدباغ *Rhus coriaria* ، الخطمية *Althaea officinalis*، البردقوش العشبي المعمر الكاذب *Origanum hirtum*، السافوري الصيفي *Satureja hortensis*، الزعتر الحقلي *Thymus serpyllum*، حصا لبان *Artemisia absinthium, Rosmarinus officinalis* بالإضافة إلى أنواع أخرى.

المحتويات:

يتفاوت محتوى الزيت الطيار في البردقوش بين ٠,٧-٣,٥% ويتوقف في ذلك على المصدر النباتي، المناخ، وقت الحصاد وكيفية التجهيز.

وجد البعض أن محتوى البردقوش الورقي من الزيت الطيار يتراوح بين ١,١-١,٧%، وفي البردقوش الألماني (البراعم) يتراوح الزيت الطيار بين ١,٢ – ١,٥%. في حالات أخرى، امكن تقدير زيت طيار يبلغ محتواه في أوراق البردقوش الورقي الفرنساوي ١,٠٨% وفي السيقان ٠,٠٨% وفي البراعم وبالتالي الأزهار ١,٦٢%.

المكونات الرئيسية للزيت الطيار هي terpinenol(-4),γ-terpinene, cis-sabinenhydrate. فضلا عن هذا، وجد أيضا myrcene, linalool, terpinolene, limonene, α-terpinene, α-terpineole, linalylacetate, trans-sabinenhydrate.

cis-sabinenehydrate عبارة عن كحول أحادي التربين ثنائي الحلقة bicyclic monoterpene alcohol.

هو الحامل الرئيسى للرائحة فى الزيت الطيار للبردقوش نظرا لرائحته المميزة للبردقوش، ويمكن أن تصل نسبته فى الزيت الطيار إلـــى ٤٠%. جدير بالذكر، أن كلا من geraniol والمركبات الفينوليـــة التـــى أمكـــن فصلها من زيت البردقوش الطيار فى الهند لم يتم فحصها فـــى العقـــاقير الأوروبية.

المواد المرة الموجودة فى البردقوش لم يتم فحـــصها بدقـــة، أمـــا المواد الدباغية وكما هو الحال فى أنواع العائلة الشفوية الأخرى فقد أمكن عزل أحد مشتقات حامض القهوة و α-hydroxyhydrocoffea.

يعتبر هذا المركب إلى جانب الصورة الحرة من حامض القهـــوة مسئولا عن التأثير المضاد للأكسدة المميز للبردقـــوش حيـــث يـــستعمل لمعالجة دهن الخنزير.

علاوة على ما تقدم، أمكن الإستدلال فى البردقوش على مـــشتقات ثلاثية التربين Oleanolic acid, Ursolic acid فضلا عن كربوهيدات n-tricontan.

البردقوش البرى (الأسبانى) wild marjoram

البردقوش البرى *Origanum onites* L. (= *Majorana onites* (L.) Benth.
يرجع موطنه الأصلى إلى اليونان وجزيرة كريت وجزر بحر إيجة وحتى آسيا الصغرى وسوريا. الرائحة تابلية والطعم تابلى قوى ذو مذاق حراق، إذ يماثل فى ذلك نظيره فى البردقوش الحلو.

تابل البردقوش البرى الذى يحتوى غالبا على أوراق خضرية بكميات قليلة فقط يستخدم على وجه الخصوص لحفظ أجزاء السمك، وغالبـــا مـــا يستعمل مع توابل أخرى ويعتبر مكونا لمخاليط توابل الأسماك.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٦):

النبات نصف شجيرى، وبرى، رمادى اللـون، ذو أوراق خـضرية مغطاة بكثافة بشعيرات وبرية. الأوراق عريضة بيـضاوية الـشكل ذات أسنان متباعدة، يتراوح طولها بين ٥-٢٠مم. توجد الأزهار علـى هيئـة رءوس زهرية تشبه السنيبلات (نورة سوارية) ذات قنابات تشبه الشراع، مرتبة فى أربعة صفوف. القنابات بيضاوية الشكل ذات قمة بارزة مستدقة، كاملة الحافة، يتراوح طول كل منها بين ٢,٥- ٣,٣مـم، ذات شـعيرات وبرية بيضاء حافتها وبرية. لذلك، فإن الأزهار والنورات تذكر فى شكلها بمخاريط نبات حشيشة الدينار.

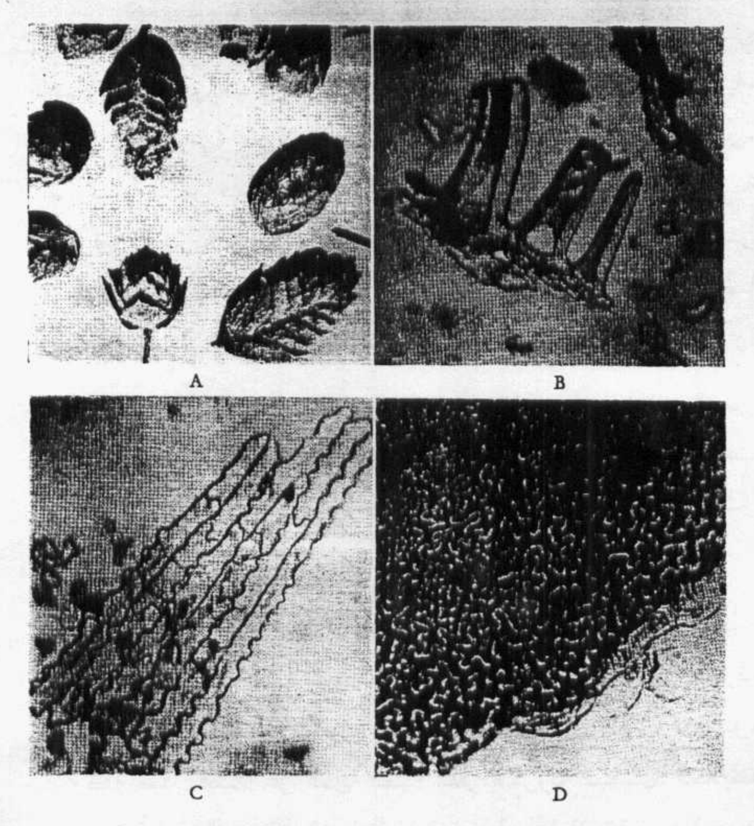
الكأس عبارة عن فص واحد نتيجة إعادة بناء الشفة الـسفلى، يـشبه الورقة، بيضاوى الشكل ذو جوانب ممتدة على شكل حرف ٧، يبلغ طوله حوالى ٢مم. الجزء السفلى للكأس يحيط من جانبية بالأزهار وفيمـا بعـد بالثميرات بشكل كيس حيث انه مستديم لحماية الثمرة.

الصفات التشريحية (شكل ٥٦):

من المألوف وجود طبقة خلوية عمادية الشكل على الجانـب الـسفلى للورقة الخضرية.

نظام الشعيرات على الأوراق الخضرية والقنابـات والكـأس يكـون متشابها بدرجة كبيرة من حيث تطورها ويتركب مما يأتى:

١- شعيرات مفصلية متصلبة، طويلة، سميكة الجدر، ثنائية إلى رباعيـة الخلايا، ذات خلية طرفية مستدقة وأدق محززة إلى حد ما.



شكل (٥٦): البردقوش الأسبانى

A-مجاميع زهرية (ثمرية).

D ، C ، B مكونات المسحوق.

B- حافة ورقية قنابية ذات شعيرة بسيطة وأخرى متكسرة عند الخلية القاعدية.

C السطح السفلى لورقة قنابية ذو بشرة ملجننة.

D صورة فائقة الدقة لطبقة الميزوكارب من الغلاف الثمرى.

كقاعدة عامة، يكون تجويف الشعيرة ممتلئا ببلورات دقيقة من أكسالات الكالسيوم. يندر تواجد هذه الشعيرات على الأوراق الخضرية، ولكنها توجد بوفرة على السطح الخارجي للقنابات على وجه الخصوص. أما بالنسبة للكأس فإن وجودها يقتصر تقريبا على الحافة فقط. على حافة الأوراق الخضرية والقنابات تكون هذه الشعيرات المفصلية ذات الجدر الصلبة، وحيدة الخلية أو ثنائية الخلايا فقط ، مغزلية الشكل، وتحتوى أيضا على بلورات دقيقة من أكسالات الكالسيوم.

٢-حراشيف غدية مستديرة الشكل، ذات لون يتراوح بين الأصفر الذهبى إلى البنى المحمر، لكل منها رأس غدية ثمانية الخلايا. يندر وجود هذه الحراشيف على الأوراق الخضرية فقط، ولكنها وافرة على كل من جانبى القنابات والكأس.

٣- شعيرات غدية مميزة جدا، متباينة الأحجام، ذات عنق يتركب من خلية قاعدية، جدارها جامد متباينة الطول، تحتوى على بلورات دقيقة مخزنة من أكسالات الكالسيوم. يتميز العنق من خلية إلى ثلاث خلايا قصيرة رقيقة الجدر فضلا عن الخلية الغدية المفردة كروية الشكل. الخلايا الطرفية لهذه الشعيرات الغدية سهلة التكسر لدرجة لا يتبقى معها من الشعيرة سوى االخلية القاعدية فقط ذات الجدار الجامد. تتواجد الشعيرات الغدية بوفرة على كل من سطحى الورقة. يتواجد على الجانب الخارجى للكأس شعيرات غدية متفرقة، خالية من الخلية القاعدية ذات الجدار الجامد.

علاوة على ما تقدم، يعتبر تركيب بشرة السطح الداخلى للقنابات من المميزات التشخيصية، إذ ان خلاياها، كما هو الحال فى البردقوش الحلو،

تكون مغلظة ملجننة الجدر، مموجة، وتكون هذه الخلايا، فى نصف الورقة السفلى، ممتدة فى الاتجاه الطولى للورقة.

المكونات التشخيصية لمسحوق البردقوش الأسبانى

يلاحظ ما يلى قبل غيره من المكونات:

- أجزاء ورقية مميزة بشعيراتها الغدية، وبالتالى الخلايا القاعدية ذات الجدر الجامدة.
- أجزاء متكسرة من الشعيرات المفصلية المتصلبة ذات الجدر الجامدة وما تحتويه من بلورات أكسالات الكالسيوم دقيقة الحجم.
- أجزاء متكسرة من القنابات ذات البشرة الملجننة جامدة الجدر.
- أجزاء من الكأس مصحوبة بأعداد وافرة من الحراشيف الغديــة ذات اللون الأصفر الذهبى إلى البنى الأحمر.
- تتواجد أيضا أجزاء متكسرة بنية رمادية اللون من الغلاف الثمــرى تضم الطبقة الوسطى mesocarp ذات الجدر الجامــدة المموجــة، فضلا عن أجزاء نسيجية من الجنين مخزنة لدهون.

المحتويات:

يحتوى البردقوش الأسبانى على زيت طيار تتراوح نسبته بــين ١,٤- ٢,٤%، المكــون الرئيــسى للزيــت الطيــار هــو carvacrol (٢٥- ٤٥%)، linalool (٢٠-٥٠%). فى حالة ارتفاع محتوى الزيــت الطيار من carvacrol فإن نسبة linalool تكون منخفضة نسبيا والعكس صحيح. بالنسبة لمحتوى الزيت الطيار من thymol فإنه بالمثــل يكــون متأرجحا.

أنواع اخرى من البردقوش الحلو:

إضافة إلى ما تقدم، فإنه يزرع من البردقوش فى موطنه الأصلى ما يأتى:

Origanum maru L. (= *Majorana microphyllum* Benth..)

ويسمى البردقوش العشبى المعمر الحقيقى. يحتمل ان يكون هـذا النـوع ممثلا لأحد الطرز البرية جنوب البحر المتوسط والتى ترجع فى أصـلها إلى النوع البردقوش الحلو *Origanum majorana*. موطنـه الأصـلى سوريا وفلسطين استوطن فقط فى كل من جزيرة كريت ومجموع جـزر بحر إيجا وجزيرة سيشيل.

النبات نصف شجيرى وبرى أبيض اللون، أوراقـه الخـضرية، قصيرة العنق بيضاوية الشكل إلى مائلة للاستطالة كاملة الحافـة، سـميكة القوام يصل طولها حوالى ٠,٥سم مغطاة بشعيرات كثيفة. النوارات كبيرة الحجم بشكل واضح.

القنابات بيضاوية إلى ملعقية الشكل ذات قمة مـستديرة، وبريـة بيضاء اللون. الكأس خالي من الشعيرات.

البردقوش الكاذب false marjoram

Origanum vulgare ssp. *viride* (Boiss.) Hayek (= *Origanum heracleoticum* L-, *Origanum hirtum* link) يرجـع موطنـه الأصلى إلى مناطق جنوب إيطاليا ودول البلقان وجزيرة كريت حتى آسيا الصغرى. التابل المتداول تجاريا من هذا النبات تحت مسمى Oregano يعتبر إلى حد ما خليطا من النوع *Origanum vulgare* مع غيره مـن انواع البردقوش الأخرى فضلا عن النوع البـرى *Origanum onites*

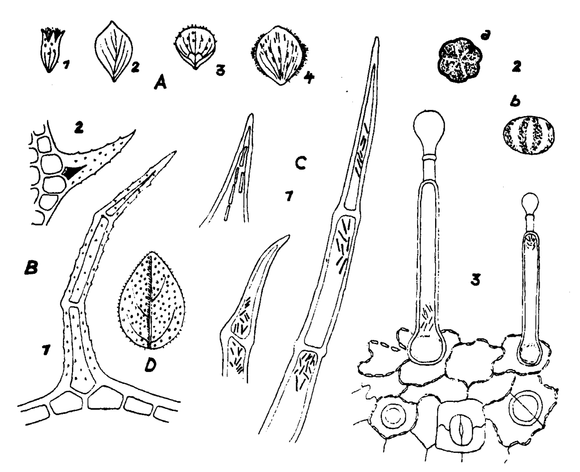
يستخدم كتابل لحفظ الأسماك كما يستفاد منه ضمن مخاليط التوابل حيث يخلط مع النوع البرى *Origanum onites* كتابل للأسماك.يتشابه في مذاقه مع نظيره فى البردقوش البرى الأسباني غير انه أكثر حدة ولاذع بدرجة أكبر.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٧)

النبات عشب معمر قائم ،مغطى بشعيرات يتفرع تفرعا سنبليا فى جزئة العلوى الساق ،مغطى بشعيرات متجهة الى أسفل .الأوراق معنقة بيضاوية الشكل، حافتها منشارية ذات أسنان رفيعة متباعدة. السطح السفلى للأوراق باهت اللون. توجد على كل من سطحى الورقة بقع غدية متزاحمة، نادرا ما تكون وبرية. النورات كثيفة الأزهار المتزاحمة، بيضاوية الشكل الى مائلة للاستطالة ،مختلطة لولبية verticillate تتركب من محور رئيسى غير محدود النمو تتوزع على عقده المتتالية نورات ثانوية صغيرة متقابلة، كل منها عبارةعن نورة محدودة لولبية التفرع.

القنابات بيضاوية الشكل، تتميز على كل من سطحيها بقعا غدية كثيفة متزاحمة. تتجمع القنابات معا لدى لدى قواعدها بشكل ملعقى، حافتها وبرية.

الكاس ناقوس الشكل ذو ١٣ عرق وخمس أسنان عريضة منتظمة (للتمييز مقارنة بالبردقوش الحلو)، ذو بقع غدية، يتوزع على سطحه الداخلى شعيرات تشبه الفرشاة. الأنبوبة التويجية بيضاء اللون، نادرا ما تكون محمرة. الثميرات ملساء بيضاوية الشكل. جدير بالذكر، أن النورات الثانوية تكون مائلة للاستطالة فى الصنف *Origanum vulgare* var. *prismaticum*



شكل (٥٧): البردقوش الكاذب والأسبانى

الأسبانى:

A-3: الكأس مع الثمرة، A-4: قنابات زهرية.

C-1: شعيرات فى المسحوق. C-2: حبوب لقاح.

الكاذب:

A-1: الكأس، A-2: قنابات زهرية. B،1: شعيرة مفصلية.

B،2: شعيرة مسننة لحافة الورقة. D: ورقة خضرية.

الصفات التشريحية:

يتميز كلا من سطحى الورقة بالثغور، كما يتميز السطح السفلى للورقة بعدداً وفر وكثيف من حراشيف غدية صفراء ذهبية إلى بنية حمراء اللون، توجد مطمورة فى نسيج البشرة. الشعيرات مفصلية متصلبة، ثنائية إلى خماسية الخلايا، سميكة الجدر كثيرا أو قليلا ما تكون كلوية الشكل، جدرها البينية مغلظة نوعا ما تغليظا عقديا (محببا)، تحتوى خلاياها

القاعدية لدى القاع على بلورات دقيقة من اكسالات الكالسيوم. طبقة الأدمة ممتدة طوليا بصورة خطية. حافة الورقة مزودة بشعيرات تشبه الفرشـــاه، ذات خلية وحيدة، قصيرة، تشبه الأسنان على امتدادها صوب قمة الورقة، تتغلظ إلى الدرجة التى تتميز معها بتجويف ضيق صغير. طبقـــة الأدمـــة ممتدة طوليا بصورة خطية. القنابات ذات شعيرات قصيرة لدى حوافهـــا، فيما عدا ذلك تكون خالية غالبا من اى شعيرات. كلا من سطحى القنابـــة خاصة الداخلى مزود بكثافة من الحراشيف الغدية. الكأس مـــن الخـــارج وكذلك حواف الأسنان الكاسية مزودة بشعيرات تشبه الفرشاة، وحيدة إلـــى ثنائية الخلايا. الحراشيف الغدية وافرة جدا. الأنبوبة الكأسية مغطـــاة مـــن الداخل بكثافة بشعيرات مفصلية طويلة مستقيمة.

الصفات التشخيصية للبردقوش الكاذب:

للتأكد من أن المنتج المتداول يحتوى على بردقوش حلو أو كاذب، فإن الفحص يتم فى البداية باستعمال عدسة. ففى حالة البردقوش الكـــاذب يسهل رؤية كميات كبيرة من الكأس ناقوسى الشكل، الذى يتميز بخمـــس أسنان عريضة منتظمة تقريبا، يتميز سطحه الداخلى بشعيرات كثيفة تشبه الفرشاة. أما فى حالة البردقوش البرى أو الحلو، فإنه يتميز بكأس بـــسيط، أحادى الجانب، ورقى الشكل. فضلا عن هذا، من المميزات التشخيـــصية للبردوقوش الكاذب ما يلى:

١-تميز كل من الأوراق الخضرية والقنابات والكأس بوفرة من حراشيف غدية متزاحمة، صفراء ذهبية إلى بنية حمراء داكنة اللون.

٢-وفرة نسبية من شعيرات مفصلية سميكة الجدر، طويلة ضيقة، ثنائيـــة إلى خماسية الخلايا، ذات أدمة خطية الشكل.

٣-أجزاء من حافة الورقة ذات شعيرات مفصلية وحيدة الخليـــة، مقوســـة فيما يشبه الأسنان، مغلظة جدا على نحو خاص، ومغطاة بأدمـــة ممتـــدة طوليا بشكل خطى.

المحتويات:

يحتوى البردقوش الكاذب على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٢-٣%، تبلغ نسبة ما يحتويه من carvacrol ٦٠-٨٥%. لا توجد بيانـــات محددة عن محتوى الزيت الطيار من thymol. ونظرا لأن العدد الكبيـــر من الأنواع التى يضمها هذا الجنس تعامل نباتيا بطرق مختلفة، فضلا عن قيام الباحثين فى مجال الزيوت الطيارة بفحص متكرر للزيت الطيار الناتج من خليط لأنواع مختلفة من جنس البردقـــوش الكـــاذب، فـــإن البيانـــات المتحصل عليها تتفاوت فيما يختص بالتركيب الكيماوى لهذه الزيوت.

أنواع أخرى من البردقوش الكاذب

علاوة على ما تقدم، تستخدم الأنواع التالية من جـــنس *Origanum* كنباتات توابل:

- البردقـــوش البـــرى *Origanum vulgare* l. (wild *marjoram*) نوعا يضم عديدا من الطرز التى تنتشر فى مناطق تمتد من الـــشطر الآسيوى فى تركيا حتى اسكتلندا والدول الإسكندنافية وشمال روســـيا الاتحادية ومناطق الهيمالايا وآسيا الصغرى وإيران، كمـــا اســـتوطن أمريكا الشمالية.

تحصد الأجزاء العلوية من هذا العشب المعمر وقـــت الإزهـــار ثـــم تجفف حيث تفصل الأعناق السميكة. يتميز برائحة عطرية رقيقة فى حالة طحنه ويشبه فى ذلك تقريبا نظيره فى البردقوش الحلو. الطعـــم تـــابلى،

قابض خفيف. نادرا ما يستعمل هذا العشب ذو اللون البنـــى كتابـــل فقـــط للسلاطة وأغراض القلى، ككما يصلح مع البردقوش الحلو كتابل للسجق.

الصفات المورفولوجية:

عشب معمر قوى النمو، سيقانه قائمة يتراوح ارتفاعها بين ٢٠-٥٠سم. الأوراق الخضرية ذات أعناق طويلة، يتراوح طولها بـــين ٢,٥-١٠مم. نصل الورقة بيضاوى الشكل ذو قمة مستديرة غالبا، كامل الحافـــة أو مسنن تسنينا خفيفا، يتراوح طوله بين ١-٤سم، خالى من الشعيرات عدا الحافة فقط حيث تكون قليلة الشعيرات. الأزهار توجد على هيئـــة رءوس زهرية تشبه السنيبلات أو تتجمع فى نورات طرفية كبيرة الحجم. الكـــأس ناقوسى الشكل ذو أنبوبة كأسية غالبا ما تكون عارية من الخـــارج، لهـــا أسنان قصيرة ثلاثية الأركان، أما من الداخل فهى ذات شـــعيرات طويلـــة تشبه اللحية.

الصفات التشريحية

تبدو الجدر الجانبية لخلايا بشرة كلا من سطحى الورقة الخضرية مموجة فى المنظر السطحى غير ان البشرة العليا تكون جدرها الجانبيـــة إلى حد ما شديدة التنقير.

تشغل الطبقة العمادية التى تمتد خلاياها طوليا نصف سمك الورقة تقريبا. الشعيرات المفصلية جامدة الجدر، ثنائية إلى رباعية الخلايـــا، ذات الخلية الطرفية المستدقة والآدمة دقيقة التحبب تتواجد فقط بصورة ضئيلة على كل من حافة الورقة والكأس. أما الشعيرات التى تنتشر على الـــسطح الداخلى للكأس فهى عديدة الخلايا، رقيقة الجدر، مستقيمة، يصل طول كل منها إلى ٥٠٠ ميكرون. يتواجد على حافة كل مـــن الأوراق الخـــضرية

والقنابات شعيرات وحيدة الخلية، جامدة الجدار، مقوسة إلى الأمام تــشبه الأسنان، ذات أدمة دقيقة التحبب، الحراشيف الغدية ذات الرءوس الغديــة ثمانية الخلايا، وكذلك الشعيرات الغدية ذات الخلية العنقية القصيرة والخلية الغدية الوحيدة كمثرية الشكل تكون شحيحة التواجد.

٢-تحت *النوع* *Origanum vulgare* L. ssp. *prismaticum* Gaudin

يسمى أيضا البردقوش ألعشبى المعمر الكاذب، وهو طراز محــب للجو الدافيء يمثل مناخ البحر المتوسط والأطلنطى، متباين القيمة بدرجــة كبيرة، يزرع فى غرب سويسرا وكذلك غــرب ألمانيــا حيــث يعــرف بالبردقوش الشتوى أو البردقوش العشبى المعمر. يعتبر فائق الجودة نظرا لنوراته الثانوية المائلة للاستطالة ذات الشكل الهرمى، والتى تكــون فــى مجموعها نورة دالية مفككة،كبيرة الحجم.

المحتويات:

تتراوح نــسبة الزيــت الطيــار فــى البردقــوش البــرى بــين ٠,١٥- ٠,٤%. ومن الملاحظ ونتيجة لبعض الأبحاث أنه لم يثبت وجود thymol أو carvacrol فى الزيت الطيار للبردقوش البرى، فى حــين ثبت بعد الفحص الكروماتوجرافى للزيت الطيار فى البردقوش البرى أنــه يتركــب مــن: terppineol-4, linalool, limonene، ocimene, caryophyllene, β-bisabolene, terpinene، α- and β-pinene, p-cymene

علاوة على ذلك، يحتوى البردقوش البرى على حوالى ٨% دباغ، ومشتقات حامض القهوة α-hydroxy-hydrocoffeae acid.

بعض الأصناف التجارية الأخرى من البردقوش الكاذب *Origanum virens* Hoffmgg et Lk.(=*Origanum vulgare* L. var. *virens*).

يرجع فى نشأته إلى شبه جزيرة pyrenaen وجزر الكنارى والأزورى. تم تسجيله حديثا كصنف تجارى تحت مسمى "بردقوش من أسبانيا".

النبات عشبى معمر، ينمو رأسيا. سيقانه، بصفة عامة، قليلة الشعيرات، الأوراق الخضرية معنقة، ذات نصل بيضاوى الشكل، كاملة الحافة تماما أو تكاد، غالبا عارية، وعند حافتها تكون وبرية. الأزهار متزاحمة فى نورات شبه سنبلية مكونة نورة رأس، تعتبر القنابات الموجودة فى المنطقة الزهرية من الخصائص المميزة، إذ تتميز بأحجام لافتة للنظر، حيث يمكن أن يتضاعف حجمها ثلاث مرات قدر حجم الكأس.

القنابات خضراء باهتة اللون، رقيقة جدا، بيضاوية عريضة، تضيق لدى قاعدتها فى صورة عنق قصير عريض، أما عند طرفها فإنها تتميز بقمة بارزة فى صورة منقار قصير. الكأس ناقوسى الشكل، يبلغ طوله حوالى ٣مم، ذو خمس أسنان قصيرة، ثلاثية الأركان تقريبا، يتميز أو يكاد بقليل من الغدد.

البردقوش المكسيكى Mexican Marjoram

يتداول تحت مسمى mexican oregano، mexican marjoram أو mexican wild sage فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأمريكا الوسطى أنواع مختلفة تابعة لجنس Lippia من العائلة الفربينية

Verbenaceae من أمثلتها *Lippia berlandieri* Schauer وفى جزر الهند الغربية *Lippia micromera* Schauer، *Lippia graveolens* HBK خاصة الصنف helleri. مثل هذه النباتات تزرع كتوابل فـــى المنـــاطق الدافئة من أمريكا خاصة فى كاليفورنيا وتتميز برائحة عطرية قوية وطعم حاد.

تستورد ألمانيا أيضا هذه التوابل فى صورة شريطية تحت مسمى Oregano أو تمثل مكونا يسمى Chili-powder، أو كأحـــد مكونـــات توابل الطعام الأخرى المكسيكية. يحصل على هذا التابـــل علـــى وجـــه الخصوص من الأوراق الخضرية للنوع *Lippia triphylla* (L. Herit) O. Ktz. المعروف فى أمريكا الجنوبية، حيث يتم تداولـــه تجاريـــا فـــى أغراض التوابل تحت مسمى "زيت الفربينا الأسبانى".

الصفات المورفولوجية:

النبات نصف شجيرى، أوراقـــه الخـــضرية صـــغيرة عريـــضة بيضاوية الشكل، معرجة الحافة، كثيفة التعريق، ذات سطح علوى مطمور، وسفلى بارز بشكل مميز. الأزهار منتظمة تقريبا، الكأس فنجانى الشكل ذو شفتين، يكون مشقوقا من الأمام وحتى القاعدة. الأنبوبة التويجية طويلـــة، عريضة منبعجة فى مقطعهـــا العلـــوى، ذات حافـــة عريـــضة رباعيـــة الفصوص، ترتكز الأسدية الأربعة فى الجزء المنبعج من الأنبوبة التويجية على خيوط قصيرة. المبيض ثنائى الحجرات، بيضاوى الـــشكل، ذو قلـــم طرفى طويل، وميسم يتميز بتراكيب حلمية ميسمية كثيفة، حيـــث يكـــون الميسم منبعجا من أحد جانبية. الثمرة منشقة إلى ثميرتين كلتاهما وحيـــدة البذرة.

الصفات التشريحية:

تتميز الورقة الخضرية بوجود طبقة عمادية واحدة، كما أن السطحى العلوى مزود بشعيرات قصيرة، وحيدة الخلية، غالبا ما تكون مقوسة، فى حين يكون سطحها السفلى مميزا بشعيرات طويلة، وحيدة الخلية، أكثر تقوسا، فضلا عن وجود شعيرات غدية. الكأس من الخارج طويل ومغطى بشعيرات، فى حين يخلو سطحه الداخلي من أى شعيرات. الأنبوبة التويجية مزودة من الخارج بشعيرات وحيدة الخلية، كثيرا أو قليلا ما تكون متجهة إلى أعلى، ومغطاة وبكثافة عالية بشعيرات غدية. من اللافت للنظر تكوين شعيرات غدية بكميات كبيرة، حيث تتميز هذه الشعيرات بخلية عنقية، عريضة، منخفضة، وخلية غدية عريضة، زورقية الشكل (تشبه الطبق)، غالبا ما تتحلل بسهولة، الحراشيف الغدية غائبة تماما.

المحتويات:

أمكن استخلاص زيت طيار من الأوراق الطازجة للصنف *lippia micromera* var. *helleri* تتراوح نسبته بين ٠,٣٧ – ٠,٤٥%، يحتوى بصفة أساسية على Carvacrol. نتيجة بعض الأبحاث اتضح أن الزيت الطيار المستخلص من *Lippia graveolens* أى mexican oregano يحتوى على Carvacrol, Thymol بكميات مماثلة نوعا ما، فى حين ثبت أن الزيت الطيار المتحصل عليه من greek oregano هو عبارة عن أنواع مختلفة من البردقوش البرى يحتوى على carvacrol/thymol بنسبة ١/٧.

الريحان الحلو Sweet basil or Basil

يطلق عليه أيضا العشب الملكى أو الريحـــان *الحلـــو* *Ocimum basilicum* L. يزرع منذ القدم فى كل من الهند ومصر، غير أنه مـــن المحتمل أن تكون الهند فقط هى موطنه الأصلى، حتى استوطن من خلال زراعته فى جميع أنحاء جنوب آسيا وشمال شرق إفريقيا فضلا عن أمريكا الإستوائية. يزرع بصفة عامة فى مناطق المناخ المعتدل وكذلك المنـــاطق الإستوائية وتحت الإستوائية. أكثر مناطق زراعته خارج نطـــاق جنـــوب آسيا (إندونيسيا) وشمال إفريقيا (المغـــرب ومـــصر) هـــى علـــى وجـــه الخصوص جنوب فرنسا وأسبانيا والمجر. بالنـــسبة للولايـــات المتحـــدة الأمريكية تعتبر كاليفورنيا أحد مناطق إنتاجه الهامة.

يزرع عشب الريحان وافر الطرز فى مناطق مختلفة من جنـــوب ووسط أوروبا وكذلك ألمانيا ممثلا بعدد كبير من الأصناف أكثرها شيوعا فى الزراعة ما يلى:

- var. *glabratum* Benth. ويتميز بسيقان وأوراق خضرية غالبا مـــا تكون خالية تماما من الشعيرات.

بالنسبة لطرز الحدائق يوجد تحت صـــنف subvar. *vulgare* Alef. وتحت الـــصنف subvar. *purpurascens* Benth وتحـــت الـــصنف subvar. *difforme* Benth. وتختلف جميعها فيما بينها من حيث شـــكل الأوراق الخضرية والنورات وألوانها. تحصد النباتات عند بداية أو أثنـــاء الأزهار، أو يتم ذلك مرة أخرى عند الإثمار ثم تجفـــف. ينبغـــى تـــداول الريحان المجفف، تجاريا إما فى صورة حزم أو على هيئة أشرطة نظـــرا

لأن المركبات العطرية سهلة التطاير تتعرض للفقد فى حالة طحن العشب. لذلك يجب حفظ العشب أيضا بعيدا عن تيارات الهواء، كما يجب حفظه وحمايته من التعرض للضوء. يتميز عشب الريحان برائحة عطرية مقبولة وطعم تابلى حاد ذو مذاق ملحى. يستخدم الريحان كتابل للأغذية الطازجة غير المطهية والسلاطة والخضروات ومنتجات اللحوم وسجق الكبد وزبد العشب، فضلا عن حفظ المخللات خاصة الخيار.

جدير بالذكر، أن الريحان استعمل أثناء الحرب العالمية الثانية بكميات كبيرة حيث إستخدم لإعداد وتجهيز مخاليط التوابل.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٨):

الريحان نبات حولى غالبا ما يكون خاليا من الشعيرات تقريبا، نادرا ما يكون مغطى بكثير من الشعيرات، غزير التفرع، يتراوح ارتفاعه بين ٢٠-٤٥سم، الساق رباعية الأضلع مصمته أو مجوفة، غالبا ما تكون عارية أى خالية من الشعيرات، بنية اللون فى جزئها العلوى. الأوراق معنقة، مائلة للإستطالة إلى بيضاوية الشكل أو معينة تقريبا، مستدقة القمة، يتراوح طولها بين ٣-٥سم، وعرضها بين ٢-٣سم. سطح الورقة غالبا ما يكون متعرجا بصورة غير واضحة، غير أنه فى بعض الطرز مثل fimbriatum يكون خشنا إلى عميق التعرج، أو يكون أكثر تجعدا كما هو الحال فى الطراز crispum، وهو عارى أو مغطى بقليل من الشعيرات، يتميز بثلاث إلى سبع أزواج من العروق الجانبية المقوسة. الأزهار صغيرة، تتوزع فى نورات لولبية، حيث تترتب الأزهار فى سوارات لكل منها ٦ أزهار غالبا، على إمتداد محور النورة. الكأس ذو تعريق شبكى واضح وأنبوبة كأسية قصيرة، تقريبا دائرى الشكل أو مخروطى ذو شفة عليا غير مجزأة وسفلى تتركب من ٤ فصوص رمحية الشكل، وبرية

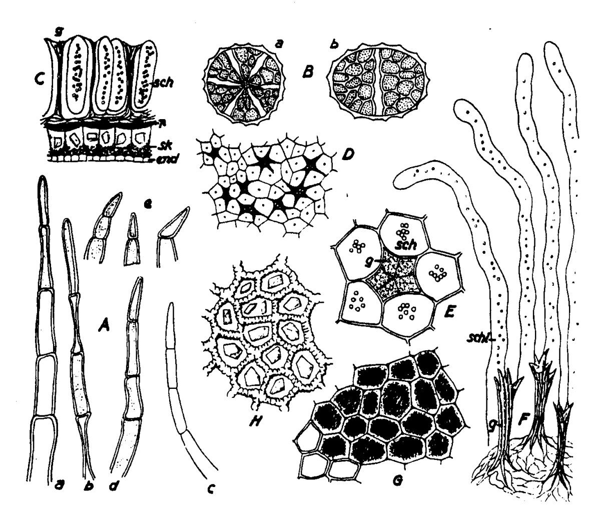
الحافة. المتوك بيضاوية الشكل، صفراء اللون، تتجه إلى أسفل، وكلا من فصى المتك مزود بخصلة شعيرات تشبه الأسنان. الثميـرات بيـضاوية الشكل، يتراوح طول كل منها بين ١,٥-٢مم، سطحها بنى داكن إلى أسود تقريبا، يبدو عند فحصه بالعدسة شبكيا دقيق التركيب، يصبح فى وجـود الماء شديد المخاطية.

الصفات التشريحية (شكل ٥٨):

تتميز الأوراق الخضرية ببشرة ذات خلايا رقيقة الجـدر، كبيـرة الحجم إلى حد بعيد، جدرها الجانبية شديدة التموج، يتوزع على كل مـن سطحيها ثغور، وافرة العدد على السطح السفلى بوجـه خـاص. الطـرز الوبرية نادرا ما تغطى أوراقها بشعيرات مفصلية، ثلاثية إلـى سداسـية الخلايا، جدرها جامدة، ذات خلية قاعدية عريضة، وخلية طرفيه مستديرة تغطيها آدمة رقيقة خطية الشكل. تتواجد أيضا هذه الشعيرات بأعداد وافرة نسبيا على السيقان. يتواجد على حـواف الأوراق وعروقهـا وأعناقهـا شعيرات صغيرة منحنية إلى الأمام، ثنائية إلى ثلاثيـة الخلايـا، جامـدة الجدر، ذات خلية قاعدية كبيرة الحجم وأخرى طرفيه صـغيرة مـستدقة تغطيها آدمة دقيقة التحبب. الحراشيف الغدية بنية اللون، تتركـب مـن ٨ خلايا غدية، واسعة الإنتشار خاصة على السطح السفلى للورقة. عـلاوة على ذلك، تتواجد شعيرات غدية صغيرة ذات خلية عنق قـصيرة، ورأس غدية بيضاوية الشكل ذات خليتين غالبا نتيجة وجود جدار رأسى يفصلهما عن بعضهما البعض.

حافة الأوراق العليا (فى المنطقة الزهرية) تحمل شعيرات جامـدة الجدر، ذات أسنان حادة متدرنة.

الكأس والأنبوبة التويجية كلاهما مغطى بوفرة نسبية من شعيرات مفصلية طويلة، غالبا ما تكون منضغطة، ذات ثلاث إلى تسع خلايا، لهـا خلية طرفية مستدقة. معظم هذه الشعيرات تكون أرفع وجدرها أكثر دقـة ونعومة مما هى عليه فى نظيرتها على الأوراق الخضرية وتتميـز فـى معظم الحالات بمحتويات سيتوبلازمية. الكأس مغطى بحراشيف غديـة، وشعيرات غدية صغيرة ذات رأس غدية بيضاوية الشكل، وحيدة الخليـة غالبا. تحتوى جميع الشعيرات المفصلية فـى تجاويفهـا علـى بلـورات أكسالات كالسيوم، صغيرة، تتوزع بدون نظام، أو تتواجد فـى صـورة مجموعات.



شكل (٥٨) الريحان

- شعيرات (a,b: شعيرات للورقة الخضراء، c: شعيرة مفصلية ناعمة الجدار للكأس)، d: شعيرة مفصلية صلبة الجدار للكأس، e: شعيرات مزراقية الشكل للكأس).
- حبة لقاح فى منظر طرفى (a)، ومنظر جانبى (b).
- غلاف الثمرة (ق.ع) يوضح طبقة الأكسوكارب ذات الخلايا المخاطية ومحتواها النشوى وكذلك مجاميع الخلايا الدباغية (p: الطبقة الملونة، sk: طبقة الخلايا البلورية، end: إندوكارب)
- منظر علوى لطبقة الإكسوكارب.
- الخلايا الدباغية (g)، والخلايا المخاطية (Sch) فى طبقة الإكسوكارب (منظر علوى).
- جزء متكسر من الإكسوكارب فى وضع جانبى مائل (g: أعمدة من الخلايا الدباغية، schl: خلايا مخاطية ذات كتل مخاطية بارزة)
- طبقة الخلايا الملونة (منظر علوى).
- طبقة الخلايا البلورية.

المتوك صفراء اللون، بيضاوية الشكل، يحتوى كل منها فى خلايا الطبقة الليفية الجدارية على بلورة نجمية الشكل من أكسالات كالسيوم. من المميزات التشخيصية حبوب اللقاح ذات الحجم الكبير الذى يصل إلى ٦٠ ميكرون، وطبقتها الجدارية الخارجية ذات التركيب الشبكى. تبدو حبـــوب اللقاح من خلال منظر قطبى، مستديرة الشكل فى حين تبـــدو بيـــضاوية عريضة عند النظر إليها جانبيا.

من المميزات التشخيصية أيضا غلاف الثميرة فهو مميز جـــدا، إذ أن الطبقة الخارجية exocarp تتركب من خلايا مخاطية مرتبـــة بـــشكل عمادى، يوجد فيما بينها تراكيب تشبه الأعمدة، تتسع عند طرفى كل منها مكونة تراكيب ذات محتويات دباغية بنية حمراء اللـــون، تتركـــب هـــذه الأعمدة من ٤-٥ خلايا منكمشة أو متقلصة (خلايـــا دباغيـــة). محتـــوى الخلايا المخاطية الذى غالبا ما يكون حبيبات نشا صغيرة، مستديرة الشكل، ينتفخ فى الماء على هيئته خيوط طويلة خرطومية الـــشكل، تبـــدو فيهـــا حبيبات النشا واضحة ومميزة وعلى قواعدها ترقد الخلايا الدباغية التـــى تشبه الأعمدة. فى المنظر السطحى تبدو الخلايا الدباغية عنـــد فحـــصها بمحلول كلورال هيدرات، مرتبة بشكل نجمى فيما بين الخلايا المخاطيـــة عديدة الأسطح.

تتركب الطبقة الوسطى للغلاف الثمرى mesocarp مـــن طبقـــة ملونة يكتسب محتواها لونا أخضر داكن عند معاملتـــه بكلوريـــد ثلاثـــى الحديديك، وطبقة بلورية تتميز خلاياها بجدار داخلـــى ســـميك وملجـــنن، تحتوى كل منها على بلورة أو بلورتين من أكسالات كالسيوم.

قصرة البذرة وأنسجة الجنين ذات المحتويات الدهنيـــة وحبيبـــات الأليرون لا تتميز بخصوصية محددة.

المكونات التشخيصية لمسحوق الريحان:

التركيب المميز لمسحوق الريحان فيما يتعلق بالأجزاء الزهرية أو الثمرية يتباين تبعا لموعد الحصاد. وفيما يلى المميزات التشخيصية للمسحوق المتحصل عليه من نباتات تم حصادها عند بداية الأزهار:

١- الشعيرات مخروطية الشكل ذات الخلية الطرفية مستديرة الشكل، والتى تغطى سطح الأوراق والأفرع الحديثة، كما هو الحال فى الطرز الزراعية ذات الشعيرات الوبرية.

٢- الشعيرات الصغيرة التى تشبه الأسنان، ثنائية إلى ثلاثية الخلايا، ذات الخلية الطرفية مستدقة الطرف. التى توجد على حواف وعروق وأعناق الأوراق.

٣- الشعيرات المفصلية الطويلة الرفيعة، التى غالبا ما تكون منضغطة، تتركب من ثلاث إلى تسع خلايا، وتتميز بخلية طرفية مستدقة.

٤- حبوب لقاح كبيرة الحجم نسبيا، سداسية الأسطح، والتى تتميز بطبقة جدارية خارجية exine شبكية التركيب.

٥- الكأس ذو الشفة العليا غير المجزأة والتى تكون مستديرة تقريبا، والشفة السفلى رباعية الأسنان.

أما المميزات التشخيصية للمسحوق المتحصل عليه من نباتات تم حصادها وقت الإثمار فهى:

١- أجزاء من الكأس كبيرة ومميزة بتعريقها الشبكى شديد الوضوح، والشعيرات المفصلية الطويلة المستقيمة اللافتة للنظر.

٢- الطبقة المخاطية لغلاف الثميرة exocarp والتى يمكن مشاهدتها جيدا عند المعاملة بمحلول مائى ومن خلال طريقة تحضير سريعة حيث يشاهد بروز الكتل المخاطية خرطومية الشكل. يوصى فى هذه الحالة ترطيب المسحوق المجفف مسبقا بالكحول وذلك لإستبعاد الهواء قدر الإمكان.

- أشرطة الخلايا الملونة، متعددة الأسطح، وعليها ترقد غالبا الطبقة البلورية الملجننة.

- أجزاء من أنسجة الجنين غنية فى محتواها من الدهون وبالتالى قطرات دهنية متفرقة.

وفى حالة طحن السيقان مع المكونات سابقة الذكر (أوراق وأزهار) فإنه يسهل التعرف على ألياف الخشب والأوعية ذات النقر المضفوفة.

المحتويات:

يحتوى الريحان على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,١-٠,٤٥%، المكونات الرئيسية للزيت الطيار عبارة عن methyl chavicol (حوالى ٥٥%)، linalool. فى هذا الصدد، يعتبر cinnamic acid methyl ester، campher مكونات للزيت الطيار المستخلص من أنواع أخرى للريحان مثل *Ocimum canum* Sims. يبلغ محتوى الريحان من الدباغ حوالى ٦% كما تعتبر الثميرات ذات محتوى عالى جدا من المخاط.

الكليل – حصا لبان rosemary

حصا لبان .*Rosmarinus officinalis* L نبات يزرع منذ القدم، يرجع موطنه الأصلى إلى حوض البحر المتوسط حتى البرتغال وشـمال غرب أسبانيا، ثم انتشر بعد ذلك فى شتى أنحاء منطقة البحـر المتوسـط حيث يزرع منه بصفة عامة مجموعة من الطرز يبدو واضحا أنها متباينة فيما بينها من حيث التركيب الكيماوى للزيت الطيار. أكثر الطرز اختلافا فى هذا الشأن توجد فى كل من تونس والجزائر.

أهم مناطق زراعته الآن جنوب فرنسا وأسبانيا والبرتغال وإنجلترا وإيطاليا واليونان ويوغوسلافيا والمغرب وتونس، فضلا عـن الولايـات المتحدة الأمريكية خاصة كاليفورنيا، وكذلك المكسيك. يعتبر حصا لبان من التوابل المحبوبة جدا خاصة فى إنجلترا وفرنسا وإيطاليـا. يـصدر مـن جنوب فرنسا ويوغوسلافيا السابقة، أما المنتج الأسبانى فهو أقل قيمة.

قبيل أو أثناء أو بعد الإزهار، تقطع الأغصان ثم تفـصل الأوراق حيث يستلزم الأمر تجفيفها بعد الحصاد بأسرع ما يمكن لتجنب فقد الزيت الطيار والاحتفاظ بالقيمة التابلية. أوراق حصا لبان ذات الرائحة العطرية الراتنجية يتم تداولها تجاريا بصورة طازجـة أو مجففـة أو مجـزأة أو مطحونة. المنتج المجزأ إلى قطع يتركب بصفة رئيسية مـن أوراق ذات لون أخضر رمادى أو قطع ورقية يبدو سطحها السفلى ملتفـا بوضـوح. يتواجد فيما بينها أجزاء متفرقة من الأزهار أو الكأس الذى غالبا ما يكون ثنائى الشفة، بنى اللون، يحيط بالثميرة بصفة دائمة.

يصلح حصا لبان كتابل للحوم (لحم الضأن) ولحم الإبل والأسماك البحرية والبطاطس المطهية والخضروات والسلاطة فضلا عـن الـسمك

المملح على وجه الخصوص. نادرا ما يستعمل حصا لبان منفردا كتابل فى ألمانيا، بل غالبا ما يتواجد كأحد مكونات مخاليط التوابل مثلما هو الحـــال فى مساحيق السافورى والبردقوش.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٩):

حصا لبان شجيرة صغيرة، مستديمة الخضرة، غزيـــرة التفـــرع، يتراوح ارتفاعها بين ١-٢متر أزهارها زرقاء فاتحة اللون بشكل ملحوظ. الأوراق الخضرية ذات أعناق قصيرة جدا، شريطية إلى إبريـــة الـــشكل، يتراوح طولها ١,٥-٣,٥سم، وعرضها ١,٥-٣,٥مم ملتفة الحافـــة، ذات قمة قصيرة. السطح العلوى للورقة أملس، فاتح اللون إلى أخضر داكـــن، غائر نوعا ما فى منطقة العرق الوسطى، يتوزع عليه مجموعـــات مـــن شعيرات صغيرة متفرقة ... السطح السفلى ذو الطبيعة الملتفـــة، تغطيـــه مجموعات كثيفة من شعيرات صغيرة تكسبه لونا وبريا أبيض إلى رمادى، ذو عرق وسطى بارز جدا.

تتوزع الأزهار على محاور قصيرة فى نـــورات طرفيـــه تبـــدو عنقودية. الكأس ناقوسى الشكل ثنائى الشفة، العليـــا ثلاثيـــة الفـــصوص والسفلى مجزأة إلى فصين. الثميرات يتـــراوح طـــول كـــل منهـــا بـــين ١,٥-٢مم، ملساء، سريعة النضج، تبقى غالبا معا كمجموعة أو ترتبط معا فى أزواج.

الصفات التشريحية (شكل ٥٩):

تتميز الأوراق بتركيب لافت للنظر، فالبشرة العليـــا خاليـــة مـــن الثغور، خلاياها ذات جدر خارجية جامدة، وأدمة سميكة ملساء، تبدو فـــى المنظر السطحى صغيرة الخلايا متعددة الأسطح ومنقرة بوضوح. أســـفل

البشرة العليا توجد تحت بشرة hypodermis تتركب من طبقة إلى طبقتين من خلايا جامدة الجدر خالية من الكلوروفيل يطلق عليه نسيج مائى water tissue يرتبط بالحزم الوعائية داخل أنسجة الورقة عن طريق أشرطة نسيجية بارزة. يتركب نسيج تحت البشرة من خلايا كولنكيمية كبيرة الحجم، عديمة اللون، خشنة التنقير، لذلك تبدو جدرها الجانبية مغلظة تغلظا عقديا. النسيج العمادى الذى يبدو فى القطاع العرضى بخلاياه المرتبة مطوية الشكل يتركب من طبقتين إلى ثلاث طبقات من الخلايا. الجانب الداخلى للنسيج العمادى عكسى الإنطواء يمتلئ بخلايا بارنكيمية إسفنجية مفككة على السطح السفلى للورقة.

يمثل بروز العرق الوسطى للورقة حزمة وعائية جانبية متسعة إلى حد كبير، تمتد عناصر اللحاء التى توجد على الجانب السفلى للحزمة الوعائية، نوعا ما، لتلامس جانبى عناصر الخشب الوعائية لنفس الحزمة.

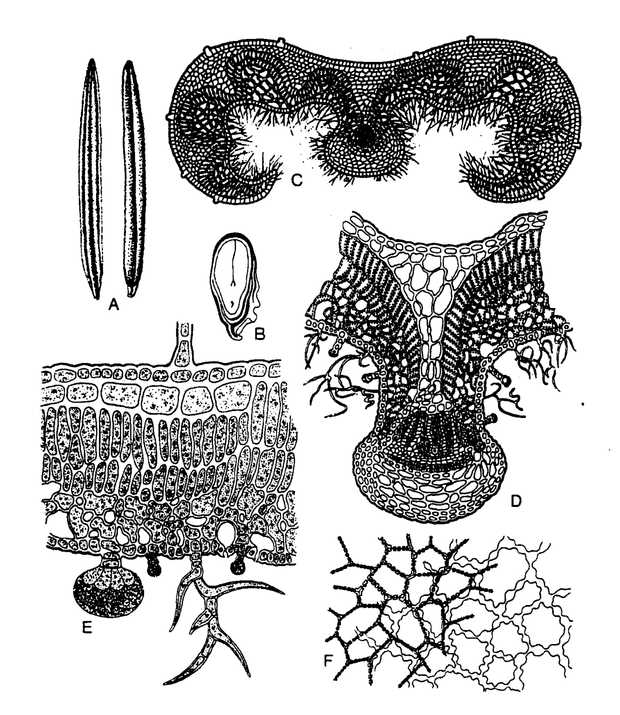
البشرة السفلى خلاياها صغيرة الحجم بدرجة كبيرة، ذات جدر جانبية قليلة التموج، تحتوى على عدد وافر من الثغور. فى هذه البشرة توجد ثلاثة أنواع من الشعيرات:

- شعيرات مرتبة بكثافة، متفرعة تفرعا أحادى الشعبة، ملجننة، ذات جدر رقيقة ملساء.
- أعداد وافرة من حراشيف غدية، ذات خلية عنق منخفضة، وثمانى خلايا غدية.
- شعيرات غدية صغيرة، ذات أعناق قصيرة وحيدة الخلية أو ثنائية الخلايا، ورأس غدية بيضاوية الشكل، غالبا ما تكون وحيدة الخلية.

المكونات التشخيصية لمسحوق حصا لبان:

المنتج المطحون الناعم جدا يكون غالبا رمادى إلى أخضر مصفر اللون، يحتوى فقط على قليل من قطع ورقيـــة كبيـــرة الحجـــم، ويتميـــز بالمكونات التالية:

- مجموعات الشعيرات المميزة المتفرعة الملجننة وبالتالى قطع منها.
- أجزاء متكسرة من البشرة العليا ذات الخلايا جامدة الجدر، المنقـــرة، وهو ما يظهر غالبا فى المنظر السطحى.
- غالبا ما توجد طبقة تحت البشرة المجاورة متصلة بالبشرة العليا، وهى الطبقة عديمة اللون، ذات الجدر السميكة الكولنكيمية، خشنة التنقير.
- حراشيف غدية وشعيرات غدية صغيرة على السطح السفلى للورقة.
- قطع متكسرة من النسيج الوسطى للورقة، فضلا عن ألياف متفرقة من محيط الحزمة الوعائية.



شكل (٥٩) حصا لبان

- ورقة خضراء من السطح السفلى والعلوى.
- ثميرة فى قطاع طولى.
- ق.ع فى ورقة خضراء.
- ق.ع فى ورقة مار بالعرق الوسطى والحزمة الوعائية.
- ق.ع. فى ورقة يوضح حرشفة غدية وشعيرات عذية وشعيرة متفرعة قصيرة العنق.
- منظر علوى للسطح العلوى للورقة يوضح البشرة وتحت البشرة.

المحتويات:

تحتوى أوراق حصا لبان على زيت طيار تتراوح نسبته بين ١-٣%، يتغير التركيب الكيماوى للزيت الطيار بشدة تبعا للأصل النباتى. المكونات الرئيســية للزيــت الطيــار هــى: ∝-pinene، Cineol (١٦-٥٠%)، Campher، Bornylacetate. فضلا عن هذا، يوجد أيضا

camphene, β-pinene, myrcene, limonene, p-cymol, borneol تصل نسبته إلى ١٨%.

المادة المرة فى عشب حصا لبان عبارة عــن carnosolic acid وهو ثنائى تربين ثلاثى الحلقات tricyclic diterpene يوجد أيضا فــى نبات السالفيا ويتميز بصفات مضادة للأكسدة. ومن مضادات الأكسدة أيضا ما وجد فى حصا لبان تحت مسمى rosemary acid. فضلا عما تقــدم، يحتوى حصا لبان أيضا على مــشتقات حــامض القهــوة ∝-hydroxy hydrocoffea acid وكذلك oleanolic acid، oxytriterpene acids مثل ursolic acid.

المريمية sage أو sage commun

تسمى أيضا سالفيا الحدائق *Salvia officinalis* L. وتعتبر مــن نباتات التوابل ذات القيمة منذ القدم. تمثل أحد الأنواع النموذجية لمنطقــة حوض البحر المتوسط، يرجع موطنها الأصلى إلى شمال ووسط أســبانيا وجنوب فرنسا وغرب البلقان، تنتشر فى مناطق جنوب أوروبا من أسبانيا حتى دول البلقان وشبه جزيرة كريم على الساحل الشمالى للبحر الأســود، وآسيا الصغرى وسوريا، ليس من النادر نمو هذا النبات بصورة برية فى وسط أوروبا.

تزرع المريمية فى جميع أنحاء أوروبا تقريبـــا، حتـــى ايرلنـــدا وجنوب اسكندنافيا، حيث يوجد منها طرز عديدة، كما تزرع فى الولايات المتحدة الأمريكية خاصة كاليفورنيا وواشنطن وأوريجون وذلك بغـــرض التجارة. أفضل نوعية مـــن الـــسالفيا تنمـــو فـــى منطقـــة الأدريـــاتيكى اليوغوسلافية حيث تغطى جميع المنحدرات الجبلية حتى إرتفـــاع ٨٠٠م، وهذه المناطق تمثل مصادر الإنتاج الرئيسية.

تختلف الأصناف الزراعية العديدة فيما بينها من حيث طبيعة النمو وحجم الأوراق وتركيبها ونظام الشعيرات بها ولونها، فضلا عـــن لـــون الأزهار وأطوال أعناقها. تتوزع هذه الأصناف فى مجموعتين هما:

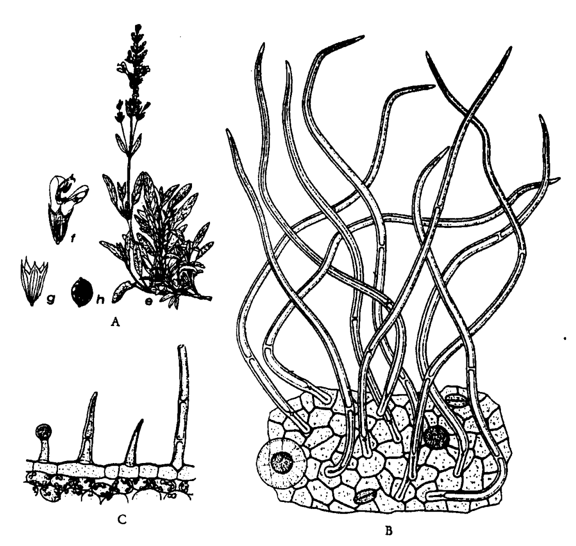
ssp. *officinalis* (=ssp. *minor* [Gmelin] Gams) تحـــت نـــوع
ssp. *major* (Garsault) Gams (=*S. tomentosa* Miller)
يعتبـــر تحـــت النـــوع ssp. *lavandulifolia* (Vahl) Gams أكثـــر المجموعات تباينا، ويوجد فى أسبانيا ومقاطعة pyrenaen الفرنسية.

تستخدم أوراق السالفيا إما طازجة أو مجففة أو مطحونة خـــشنة، وغالبا ما تخلط مع غيرها من أعشاب التوابل الأخرى، حيث تصلح كتابل لمنتجات اللحوم ولحم الغزال والدجاج وسجق الدم والحساء، كما يـــستعمل أيضا كتابل عند إعداد وتجهيز منتجـــات الأســـماك والجـــبن المخلـــوط بالأعشاب. تعتبر السالفيا مكونا هاما لحساء الهامبورجر. كثيرا ما تستعمل السالفيا أيضا فى صورة مطحونة، الرائحة عطرية والطعم تابلى، حـــراق خفيف، قابض.

الصفات المورفولوجية (شكل ٦٠):

النبات نصف شجيرى ذو أغصان سفلية أو نامية لأعلى، غزيــر التفرع، يتراوح إرتفاعه بين ٢٠-٧٠سم. المجموع الخضرى لونه أخضر معتم، مغطى قليلا أو كثيرا بشعيرات وبريـــة. الأوراق معنقـــة، صـــلبة قصيرة، قد يصل طولها إلى ٥سم. نصل الورقة مجعد، مائل للإســـتطالة إلى بيضاوى الشكل أو اهليلجى ضيق، يستدير لدى القاعـــدة أو يـــصبح ضيقا. أحيانا، يكون نصل الورقة مزودا بوريقتين صغيرتين ريشية الشكل كما فى حال السالفيا المتصالبة. يتراوح طـــول النـــصل بـــين ٢-٩ســـم وعرضه بين ١-٥سم، غالبا ما يكون دقيق التعرج، ونادرا ما يكون كامل الحافة تقريبا. فى البداية يغطى سطحا الورقة بشعيرات وبريـــة رماديـــة اللون، توجد متباعدة أو متجاورة، أما فيما بعد وخاصة الـــسطح العلـــوى للنصل فإنه يكتسب لونا أخضر زيتونى إلى رمادى مخضر نتيجة خلـــوه من الشعيرات. توجد حراشيف غدية على كل من سطحى الورقة عـــلاوة على شعيرات غدية صغيرة. يتميز السطح السفلى للورقة بتعريق شـــبكى واضح مميز أما السطح العلوى فالتعريق خفيف غائر.

القنابات الزهرية بيضاوية رمحية الشكل، مستدقة الطرف. الكأس أنبوبى ناقوسى الشكل، يتميز بوجود ١٥ عرق مغطاة بشعيرات، يوجد بين العروق أخاديد عميقة، ويكتسب لونا بنيا، ذو شفتين. الأنبوبـــة الكأســـية طولها حوالى ٨مم، ذات خمس أسنان قصيرة نوعا ما، مستدقة الطـــرف. الثميرات كروية الشكل، يتراوح طولها بين ٢-٣مم، ملساء، ذات لون بنى داكن.



شكل (٦٠): المريمية

- e: طبيعة النمو، F: زهرة، g: كأس، h: ثميرة.
- السطح العلوى للورقة يوضح شعيرات مفصلية وحراشيف غدية وثغور.
- السطح السفلى للورقة (ق.ع) يوضح بعض أنواع الشعيرات ومنها شعيرة غدية.

الصفات التشريحية (شكل ٦٠):

تتميز بشرة السطح العلوى للورقة الخضرية بخلايـــا ذات جـــدر جانبية مستقيمة تقريبا، أما نظيرتها فى السطح السفلى فإنها تكون مموجة نوعا ما. توجد ثغور على كل من سطحى الورقة، وتكون الخلايا المساعدة للثغور على السطح السفلى ذات أشرطة آدمة قطرية. النـــسيج العمـــادى طبقتان إلى ثلاث طبقات، والنسيج الإسفنجى ذو خلايا ضيقة مفككة.

توجد خمسة طرز من الشعيرات:

- شعيرات وبرية wool hairs يوجد على السطح السفلى للورقـــة بصفة أساسية وهى طويلة يصل طولها إلـــى ١٠٠٠ ميكـــرون، ضيقة (رفيعة)، تتركب من صف واحد من الخلايا، كثيـــرا مـــا تكون ملتوية أو منحنية، صلبة الجدر، ثنائية إلى خماسية الخلايا، ذات خلية طرفية مستدقة، غالبا مـــا تكـــون مائلـــة للإســـتطالة (مسحوبة الطرف)، أما الخلية القاعدية فإنها تكون مغلظة لدرجة يبدو معها تجويف الخلية ضيقا فى الوسط ومتسعا نوعا ما إلـــى أعلى وإلى أسفل. الآدمة ملساء، نادرا ما تكون متدرنة نوعا ما.
- يوجد علاوة على ذلك شعيرات قصيرة تشبه الأسنان، وهى وحيدة الخلية إلى ثنائية الخلايا، وتسمى tooth hairs.
- حراشيف غدية كبيرة الحجم، بنية اللون، شحيحة الوجـــود، ذات ثمانى خلايا غدية.
- شعيرات غدية طويلة، ذات أعناق ثنائية إلى رباعيـــة الخلايـــا، ورؤوس غدية غالبا ما تكون وحيدة الخلية، ونـــادرا مـــا تكـــون مقسمة بجدار رأسى إلى خليتين.

- شعيرات غدية قصيرة متفرقة، ذات خلية عنق قصيرة، ورأس غدية بيضاوية الشكل. الأنبوبة الكأسية تتميز بغدد جالسة توجد بين الشفتين البارزتين.

المكونات التشخيصية لمسحوق المريمية (السالفيا)

المسحوق أخضر رمادى اللون ويتميز بالآتى:

- عدد وافر من شعيرات وبرية (صوفية)، ملتوية، جامدة الجدر، منتظمة الإتساع تقريبا (٨-١٠ ميكرون وقد يصل إلى ٢٠ ميكرون) وبالتالى قطع منها.
- أجزاء من البشرة مرتبطة بالشعيرات الوبرية وبالتالى خلاياها القاعدية ذات التغليظ المميز.
- أجزاء متكسرة من النسيج الوسطى للورقة mesophyll مصحوبة بالنسيج العمادى متعدد الطبقات.
- حراشيف غدية متفرقة، وشعيرات ذات رؤوس غدية.

غش مسحوق المريمية (السالفيا):

ليس مسموحا استعمال أوراق أنواع أخرى من السالفيا كتوابل. وبالرغم من ذلك ثبت تكرار اللجوء إلى مثل هذه الأنواع كوسائل غش. فى هذا الصدد، يتعلق الأمر بالنوع اليونانى .Salvia triloba L الذى يرجع موطنه الأصلى إلى مناطق وسط وشرق البحر المتوسط خاصة الجزر اليونانية فضلا عن جنوب إيطاليا، يتم تصدير هذا النوع من اليونان. جدير بالذكر، أن مثل هذه الوسائل ما زالت متداولة حتى الآن فى

مجال الغش على نطاق واسع، يتم فحص العينات بحيث تخلو تقريبا مـــن النوع *Salvia triloba*.

وبصرف النظر عن الرائحة التابلية القوية الهامة وتباينهـــا فـــإن الأوراق الخضرية لهذا النوع تكون مائلة للإستطالة إلى رمحية الـــشكل، غالبا ما تكون لدى قاعدتها قصيرة إلى قلبية الشكل نوعا مـــا، ذات زوج من الوريقات. وبالمقارنة مع النـــوع *Salvia officinalis* فـــإن نـــصل الورقة كثيرا ما يكون مغطى من كل من سطحيه بشعيرات وبرية، بيضاء اللون، لدرجة أن العروق على السطح السفلى للورقة تبقى غالبـــا مغطـــاة بشعيرات وبرية. هذه الشعيرات تغطى تقريبا وبصورة كلية حافة الورقـــة ذات التعرج المموج. ولذلك تبدو أوراق النـــوع *Salvia triloba* عمليـــا كاملة الحافة. وبالمقارنة مع نظيرتها فى النوع *Saliva officinalis* فإن الأنبوبة الكأسية تكون مزودة فيما بين الشفتين البارزتين وبكثافة بشعيرات غدية ذات أعناق طويلة.

الصفات التشريحية المميزة ترجع إلى التركيب المغاير لـــشعيرات السطح العلوى للورقة، إذ أن هذه الشعيرات تكون فـــى النـــوع *Salvia triloba* مستقيمة، صلبة، على أبعاد من سطح الورقة، وأقصر (حـــوالى ٥٠٠ ميكرون طولا). هذه الشعيرات تكون غالبا ذات جدر أكثر صـــلابة بوضوح، أكثر اتساعا لدى قاعدتها (حوالى ٤٠ ميكرون) وتستدق تجـــاه القمة إلى حوالى ٢٠ ميكرون. تجويف الخلية القاعدية متماثل الإتساع على إمتدادها، أما عند الأطراف فإن التجويف لا يكون متسعا.

علاوة على ذلك، تتميز الخلية القاعدية أحيانا، فى نصفها الـــسفلى بطبقة آدمة ناعمة، تمتد من بشرة الورقة.

الشعيرات الوبرية wool hairs على السطح السفلى للورقة تكون مقارنة بنظيرتها فى النوع *Salvia officinalis* ملتوية سوطية الشكل.

المحتويات:

تحتوى أوراق السالفيا على زيت طيار تتراوح نسبته بين ١,٥-٢,٥%، مكوناته الهامة هى thujon، cineol، Campher توجد بكميات متفاوتة فى أنواع السالفيا المختلفة كما هو موضح فى الجدول التالى:

	Thujon %	Cineol %	Campher %
Salvia officinalis ssp. *major* and *minor* السالفيا اليوغوسلافى	42.5	14	18
Salvia officinalis ssp. *lavandulifolia* السالفيا الأسبانى	0	29	34
Salvia triloba السالفيا اليونانى	5	64	8.2

فضلا عن هذا، يحتوى الزيت الطيار للسالفيا α-,β-pinene، camphene, linalool, borneol, bornylacetate. المادة المرة فى نبات السالفيا هى Picrosalvin=(carnosol) وتوجد فى السالفيا اليوغوسلافى واليونانى لكنها لا توجد فى السالفيا الأسبانى. هذه المادة تعتبر مجهزة صناعيا artifact كما وضح ذلك فيما بعد من بعض الأبحاث.

المركب الأولى هو حامض carnosolic acid وهو عبارة عن tricyclic diterpene ويتميز بخواص مضادة للأكسدة. ومن مضادات

الأكسدة أيضا التى أمكن تشخيصها كمادة دباغية، أحماض مميزة للعائلـة الشفوية وهى تمثل أحد مشتقات حامض القهـوة و α-hydroxy hydro coffea acid. تحتوى السالفيا أيضا على أحماض ثلاثية التربين ursolic acid, oleanolic acid فضلا عن فلافونويدات ... جـدير بالـذكر، أن فلافون salvigenine الذى يوجد فى النوع اليونانى *Salvia triloba* لا يوجد فى النوع *Salvia officinalis* وبالتالى يمكن أن يستخدم للتمييـز بين هذين النوعين.

العائلة الخيمية

Apiaceae

تمثل العائلة الخيمية فيما بينها دائرة مورفولوجية مغلقة. إذ رغـم الثبات الكبير والتماثل فى تركيب وبناء الأعضاء الزهرية وكذلك البـذور والثمار نتيجة لصغر ومحدودية صفاتها الخضرية أيضا، فإنها تشير إلـى درجة عالية من التباين الملحوظ. وفيما يتعلـق بالتماثـل فـى التركيـب المورفولوجى والتشريحى فإن ذلك يعزى إلى الصفات التالية:

١-السيقان مستديرة أنبوبية، أو تكـون مـضلعة ذات أخاديـد طوليـة (مخططة) وهى مجوفة ذات عقد مصمتة متضخمة. الأوراق متبادلـة الوضع، غالبا ما تكون ذات قواعد غمدية تغلف الـساق، قـد تكـون بسيطة أو يتجزأ النصل عدة مرات (مركبة).

٢-غياب الشعيرات الغدية والحراشيف الغدية من نسيج البشرة.

٣-إفراز زيت طيار وراتنجات صـمغية وذلـك فـى غـدد إنفـصالية secretory ducts، توجد فى أغلفة الثمار وكـذلك فـى الأعـضاء

الخضرية، تصاحب هذه التراكيب الغدية غالبا الحزمة الوعائية فـــى الأوراق الخضرية حتى فريعات العروق الأكثر دقة، غير أنه، علـــى آية حال، ليس من السهل دائما الإستدلال عليها.

- •-غياب بلورات أكسالات كالسيوم من خلايا النسيج الوسطى لـــلأوراق الخضرية.
- •-حبوب لقاح تتميز بثلاثة ثقوب إنبات.

الشبت dill:

نبات الشبت *Anethum graveolens* L. يسمى أيـــضا عـــشب الخيار. يرجع موطنه الأصلى إلى بلاد المشرق (جنـــوب غـــرب آســـيا والهند)، ويستخدم منذ القدم كنبات طبى فضلا عن استعماله فى أغراض الطهى وإعداد الطعام. يتميز بطعم تابلى ورائحة مميزة تشبه نظيرتها فى الشمر. ينتشر حاليا فى جميع أنحاء مناطق حـــوض البحـــر المتوســـط وإثيوبيا وجنوب إفريقيا فى صورة عشب حقلى. يزرع الشبت فى جميـــع أنحاء أوروبا تقريبا فضلا عن أمريكا الـــشمالية والوســـطى والجنوبيـــة وأماكن أخرى فى شتى أنحاء العالم. نادرا ما يزرع فى صورة مساحات حقلية بل غالبا ما يتم ذلك داخل الحدائق. تقدر قيمة الشبت بدايـــة تبعـــا لوفرة الأوراق الموجودة فى العقار. يزرع من الشبت الطراز *Anethum graveolens* var-*hortorum* Alef. وهو ما يسمى الشبت البـــستانى (شبت الحدائق) وهو صنف تمت تربيته حتى مستويات متقدمة من برامج التربية، قوى النمو، يتميز بأطراف ورقية خضرية طويلة متهدلـــة. فـــى الهند يزرع على نحـــو خـــاص الطـــراز *submarginatum* Lej. et

وهو طراز رهيف النمو ذو نهايات ورقية Court (=A. *sowa* Roxb.) **قصيرة متهدلة.**

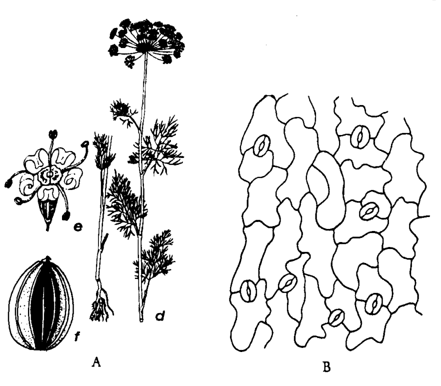
يستفاد من العشب حديث النمو وكذلك النباتــات الكاملــة حديثــة الإثمار كتابل للحساء والسلاطة وحفظ الخيار المخلل والأعشاب الحامضية ...الخ. تستعمل وريقات الشبت الخضراء ريشية التركيب لإنتاج معجــون عشب الشبت الذى يستخدم كتابل لمنتجات الأسماك. علاوة علــى ذلــك، تستخدم أيضا كتابل عند إعداد وتجهيز أنواع معينة من الأســماك. تبــاع الأفرع الحديثة و الأوراق وهى فى حالة مجففة مطحونة طحنا ناعما تحت مسمى قمم رؤوس الشبت dill tops. يتركب عشب الشبت مــن أجــزاء ورقية خضراء داكنة اللون، وبكميات محدودة من قطع فاتحة اللون مــن أغماد أوراق النباتات حديثة العمر.

الصفات المورفولوجية (شكل ٦١):

الشبت نبات عشبى، يصل إرتفاعه إلى أكثر من متر واحد، خالى من الشعيرات، سيقانه قائمة مستديرة ذات لون دقيق محمر، مجوفة، تصبح عند النضج ذات لون مزرق زاهى. الأوراق مجزأة ثــلاث إلــى أربــع مرات، تجزؤا ريشيا، العليا منها أقل تقسيما ذات نهايات مفككة، شريطية خيطية الشكل إلى ما يشبه الفرشاة، أما السفلى فإنها تكون ذات قمم حــادة مستدقة فاتحة اللون. السطح العلوى غالبا ما يكون مــسطحا ومخططــا. أغماد الأوراق قصيرة يصل طولها غالبا ١,٥سم فقط. تكون من الجهــة الظهرية عشبية، وعند الحافة غشائية عريضة، تتسع فى إتجــاه القاعــدة بشكل حرف V (تشبه الزعانف) حيث تغلف الساق.

الصفات التشريحية:

قطاعات الورقة ذات اللون الأخضر الداكن تتميز بأنها مستديرة تقريبا ضيقة، ملساء عند الحافة، تبدو فى المنظر العلوى مميزة بوضوح بنسيج عمادى، يخترقها عديد من عروق جانبية ناعمة ذات حزم وعائية تضم قصيبات ضيقة حلزونية التغليظ. تتميز الأجزاء القاعدية لرويشات الورقة بقصيبات واسعة، حلزونية التغليظ، مصحوبة بأشرطة أليـاف لحائية. يمكن رؤية تفرع الحزمة الوعائية الذى يشبه الشوكة تقريبا وذلك عند مواقع تفرع رويشات الورقة.



شكل (٦١) الشبت

- d: طبيعة النمو، e: زهرة، f: ثمرة.

- بشرة السطح السفلى للورقة توضح الثغور.

تتميز الأوراق بتركيب متماثل الأقطار تقريبا، فالبشرة العليا أقـل تموجا من السفلى، مستقيمة الجدر تقريبا. توجد الثغـور علـى سـطحى الورقة حيث يحاط كل ثغر بخليتين أو ثلاث ونادرا أربع خلايا مـساعدة. الطبقة العمادية على السطح العلوى تتركب من خلايا اسطوانية متزاحمة، تترتب قطريا عند حافة الورقة، أما نظيرتها على السطح السفلى فإنها تبلغ فى طولها حوالى نصف طول تلك الموجودة على السطح العلوى، وهـى مفككة، تترتب بدون نظام. على الجانب السفلى للحزمة الوعائية تمتد قناة إفرازية secretory canal، ضيقة أو متسعة، مجاورة لنـسيج اللحـاء. يحاط كل منها بخلايا إفرازية صغيرة مرتبة قطريا، غنيـة بالمحتويـات البروتوبلازمية. الشعيرات غائبة تماما. تتميز أغماد الأوراق ببـشرة ذات خلايا جامدة الجدر، غير متموجة، تترتب فى الجهة الظهرية فى خطـوط مائلة على المحور الطولى. تخترق أغماد الأوراق حـزم ليفيـة وحـزم وعائية ذات أوعية متسعة، حلزونية التغليظ، إذ تتميز هذه الأوعية بشريط ضيق جامد حلزونى، فضلا عن وعاء أو عدة أوعية متسعة حلقية التغليظ. عند الفحص الميكروسكوبى يوصى بتقطيع المنتج الخشن نسبيا بواسـطة شفرة حلاقة إلى قطع صغيرة.

المحتويات:

يحتوى عشب الشبت على زيـت طيـار تتـراوح نـسبته بـين ٠,٠٥-٠,٣٥% وتزداد هذه النسبة أثناء الذبول. المكونات الرئيسية للزيت الطيار عبارة عن terpinene, limonene ، phellandrene, carvone فضلا عن myristicine, dillapiol .

السرفيل أو البقدونس الإفرنجي garden chervil

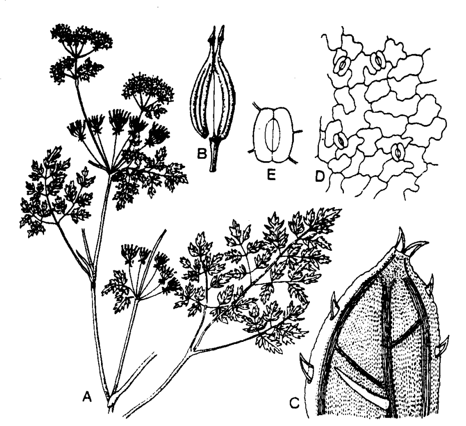
يضم تحت نوعين هما: *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm.

0- *Anthriscus cerifolium* ssp. *cerefolium* (var. *sativus* (Lam. Endl.).

0- *Anthriscus cerefolium* ssp. *trichospermus* (Wimm.) *Arcang*. (var. *trichospermus* Wimm., *Chaerophyllum trichospermum* Schult. Non Lam.).

اعتبر هذا النبات أحد النباتات الإقتصادية ذات الأهمية فى العصر الرومانى القديم. يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب شرق أوروبا وغــرب آسيا. يزرع كتابل للأغذية فى كل من أوروبا وشمال إفريقيا وشرق آسيا وأمريكا الشمالية والجنوبية، سواء فى الحدائق أو الحقــول. وقــد انتــشر بصورة برية الصنف var. *sativum* (Lam.) Thell. حيث استعاد من خلال برامج إنتخاب صناعى صفة الثمرة ذات الشعيرات الشوكية المقوسة إلى أعلى والتى تشبه الفرشاة.

يتميز العشب الطازج برائحة وطعم عطرى حلو يشبه نظيره فــى الآنسون. يجمع قبيل الإزهار لكى يستعمل غالبا فى صورة طازجة، غير أنه يستخدم أيضا مجففا، حيث يفقد جزءا من قيمته التابلية. يستخدم العشب طازجا، منفردا أو مع غيره من الأعشاب، كتابل للخضروات والــسلاطة والحساء chervil-or herb-soup كما يستعمل جافا كإضافة إلى منتجات اللحوم (لحوم الدواجن والضأن) والأسماك والصلصة.



شكل (٦٢): السرفيل

- **الجزء العلوى من النبات وورقة خضراء.**
- **ثمرة.**
- **قمة رويشة.**
- **بشرة السطح العلوى للورقة.**
- ثغر من السطح السفلى للورقة.

الصفات المورفولوجية (شكل ٦٢):

نبات حولى عشبى، يصل إرتفاعه إلى ٧٠سم، ساقه مستديرة ذات لون محمر دقيق، ذات شعيرات زغبية تتوزع حول مناطق العقد فقط. الأوراق السفلية طويلة الأعناق، أما العليا فإنها ترتكز مباشرة على أغماد الأوراق التى تكون عند الحافة غشائية وذات شعيرات شاجية صوفية. الأوراق خضراء فاتحة اللون، طرية رهيفة مجزأة مرتان إلى ثلاث

مرات، ريشية التقسيم إلى أجزاء ورقية (رويشات) بيضاوية الشكل، ذات أطراف قصيرة مائلة للإستطالة إلى بيضاوية الـشكل. الـسطح العلـوى للورقة خالى من الشعيرات، أما حافة الورقة وعروق السطح السفلى فإنها مغطاة بشعيرات متفرقة تشبه الفرشاة، وبالمثل أيضا أعناق الأوراق. تتميز الثمار برائحة قوية تشبه نظيرتها فى الأنسون، وهى ذات منقار طويـل، تصبح عند النضج سوداء اللون لامعة ملساء. خلايا بشرة الغلاف الثمرى ذات حلمات تبدو بشكل نقط دقيقة جدا.

الصفات التشريحية:

. يتميز كلا من سطحى الورقة ببشرة ذات خلايا رقيقة الجدر جدا، غير منقرة، شديدة التموج، إلا أن خلايا بشرة السطح السفلى أصغر حجما وهى التى تحتوى فقط على ثغور. الثغور كبيرة بشكل واضح، تصبح عند الأطراف (قمة الورقة) غالبا مستوية بدرجة متفاوتة أو تكون بارزة نوعا. يحاط كل ثغر بثلاث إلى أربع خلايا مساعدة. تتواجد على حافة الرويشات وبالتحديد قريبا من قمتها شعيرات وحيدة ونادرا ثنائيـة الخلايـا، وهـى مستدقة تشبه الأسنان أو الأشواك، تتميز بجدار جامد وطبقة آدمة ناعمـة. توجد مثل هذه الشعيرات على قمة الرويشة ذاتها وبأعداد تتـراوح بـين ١-٢ شعيرة ونادرا ثلاث.

على السطح السفلى للورقة والعروق الكبيرة تكـون الـشعيرات وحيدة الخلايا وطويلة بشكل خاص. طبقة الخلايا العمادية مرتبة فى صف واحد أما النسيج الإسفنجى فهو ذو أذرع فائقة الإستطالة. العروق الرئيسية الثلاثة وما تضمه من أوعية حلزونية التغليظ، تمتد منها أشرطة جانبيـة وعائية قصيرة. تعود هذه العروق الثلاثة لتتلاقى ثانية معا قريبا من قمـة الورقة.

تمر فى العرق الوسطى قناة إلى قنـــاتين إفــرازيتين secretory canals يصعب على أية حال ملاحظتهما.

الصفات التشخيصية:

الشعيرات وحيدة الخلية ونادرا ما تكون ثنائيـــة الخلايـــا، تـــشبه الأسنان، ذات جدر جامدة، تنتشر على حافة الورقة وقمتها وعلى الـــسطح السفلى للورقة.

العشب المتداول تجاريا والذى يوجد مجزأ فى صورة خشنة يمكن أن يحتوى أحيانا على أجزاء من النورات الخيمية والأزهار بما تحتويه من مبايض وأسدية وبتلات مستديرة الشكل ذات تراكيب حلمية قصيرة لـــدى حافتها. الأوراق القنابية رمحية الشكل، مستدقة ذات حافة حلمية وبرية.

المحتويات:

يحتوى العشب على كمية محدودة فقط من زيت طيار تبلغ نـــسبته ٠,٠٣% وجليكوسيد فلافون apiin (aglucan apigenin)، فضلا عـــن مادة مرة غير معروفة.

البقدونس Parsley

البقـــدونس *Petroselinun crispun* (Mill.) Nym. ex A. W. Hill يعتبر من نباتات التوابل المحبوبة والتى أصبحت حاليا واسعة الإنتـــشار، ينمو فى الحدائق كما يزرع أيضا بصورة جزئية علـــى هيئـــة مـــساحات حقلية، كما ينمو بريا فى كثير من الحالات. يزرع البقدونس منـــذ زمـــن طويل فى كل من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية فى مساحات كبيرة وبالتحديد تحت النوعين التاليين:

0- *Petroselinum crispum* ssp. *crispum* (convar. crispum).

وهو ما يسمى بالبقدونس الورقى أو العشبى، ويزرع منه فى ألمانيا بصفة رئيسية عدد من الطرز، حيث تستعمل منها فقط الأوراق الخضراء. كما تتميز هذه الطرز بجذور رفيعة، صلبة، غير مرغوبة للأكل.

0- *Petroselinum crispum* ssp. *tuberosum* (Bernh. ex Rchb.) Soo (convar. *radicosum* (Alef.) Danert).

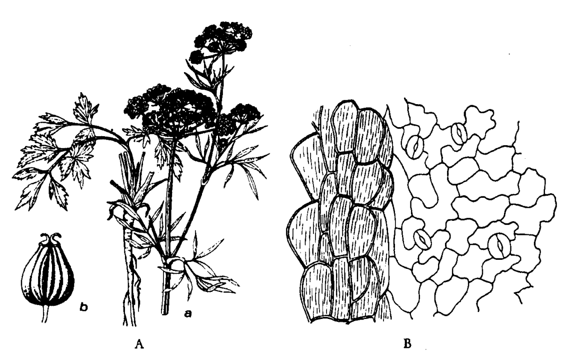
وهو ما يسمى بالبقدونس الدرنى أو الجذرى، ويتميز بجذور لحمية، رهيفة مغزلية الشكل تشبه جذور الجزر، تؤكل كخضر.

. تجمع الأوراق، بداية، من يونيو حتى سبتمبر، وتستخدم كمكون لمـــا يعرف بالحساء الأخضر. يمكن أيضا تجفيف الأوراق إلا انها تفقد بـــذلك جزءا من قوتها التابلية. يتداول أيضا البقدونس تجاريا فى صورة طبقـــات من القطع الورقية. المذاق والرائحة تابلى مميز وقابض. ينتمى البقـــدونس إلى توابل المطبخ التى تستعمل فى الغالب مع الحساء واللحوم والـــسلاطة ومنتجات البطاطس (بطاطس بالبقدونس)، فضلا عن اســـتعماله كعـــشب للزبد (زبد الأعشاب). ينبغى إضافة البقدونس للوجبات الغذائية بعد تمـــام طهيها.

الصفات المورفولوجية شكل (A ٦٣):

النبات ثنائى الحول، تتطور سيقانه القائمة ونوراته مع بداية العام الثانى، الأوراق الساقية القاعدية والسفلية تكون معنقة، ذات لون أخـــضر داكن، سطحها العلوى لامع منبسط، مقسمة ثلاث مرات تقسيما ريشيا إلى ثلاث رويشات مستدقة الشكل نوعا ما، ذات قمم غير متماثلة الفـــصوص، تتميز بقمة قصيرة مجزأة، بيضاء اللون.

الأوراق الخضرية العليا تكون أقل تجزؤا، ترتكز مباشـرة علـى أغماد ورقية ذات حواف غشائية، بيضاء اللون. فى حالة الطرز التابعـة للبقدونس الورقى أو العشبى مثـل الطـراز *Petroselinum crispum* (Mill.) Fiori et Paol. الذى تفضل زراعته كبقدونس ورقـى، تكـون الرويشات لدى حافتها ذات فصوص دقيقة، شديدة التموج.



شكل (٦٣) البقدونس

- a: طبيعة النمو، b: ثمرة.
- بشرة السطح العلوى للورقة.

الصفات التشريحية (شكل B ٦٣):

عنق الورقة ثلاثى إلى خماسى الأضلع، الجانب العلوى ذو أخدود طولى، تخترقه ٣-٥حزم وعائية جانبية، تتميز تحت البشرة بوجود ٣-٤ صفوف من خلايا قصيرة عمادية الشكل. تتواجد فـى الأضـلع البـارزة مجموعات كولنكيمية يوجد بينها وبين الحزم الوعائية قنـوات إفرازيـة،

فضلا عن وجود مثل هذه القنوات فى نسيج اللحاء. خلايا بشرة كل من السطحين العلوى والسفلى للأوراق تكون متموجة وممتدة محوريا فيما بين العروق. أما فيما بين العروق الكبيرة للسطح العلوى فإنها تكون منبعجة بشكل حلمى واضح، جامدة الجدر، منقرة، ومغطاة بطبقة آدمة. تتواجد الثغور على كل من سطحى الورقة، حيث يوجد على السطح العلوى حوالى ٥٠ ثغر وعلى السفلى حوالى ١٥٠ ثغر لكل مم مربع. على حافة الورقة تبرز بعض خلايا ذات جدر سميكة بشكل أسنان منشارية. لا توجد شعيرات، الخلايا العمادية ضيقة، وحيدة الصف. تمتد على كل من جانبى العرق الوسطى قنوات إفرازية متسعة.

الصفات التشخيصية للبقدونس:

- غياب جميع أنواع الشعيرات.
- خلايا البشرة المنبعجة فيما بين العروق الكبيرة، تغطيها طبقة آدمة.
- حافة الورقة ذات الخلايا المتفرقة البارزة فى صورة أسنان منشارية.

غش البقدونس:

يحدث أحيانا تبادل عن طريق الخطأ بين البقدونس وأحد الأنواع السامة النامية معه فى أرض الزراعة وهو بقدونس الكلب *Aethusa cynapium* L. والأخير يختلف عن البقدونس تشريحيا قبل أى شى من خلال عنق الورقة العريض ذى الأركان الخمسة، ويحتوى على حزمة وعائية واحدة إلى إثنين فقط، مركزية اللحاء، حيث يحيط الخشب إحاطة تامة تقريبا باللحاء.

علاوة على ذلك، يتميز السطح السفلى للورقة بأعداد مضاعفة من الثغور (٣٠٠-٣٥٠ ثغر لكل مم مربع). توجد قناة إفرازية واسعة علـــى الجانب السفلى للحزمة الوعائية.

المحتويات:

يتراوح محتوى أوراق البقدونس المجففة من الزيت الطيار بـــين ٠,١-٠,٧%. وقد أمكن استخلاص زيت طيار من أوراق البقدونس مجففة حديثا، تتراوح نسبته بين ٠,٤-٠,٥%. لم يثبت وجود علاقة بـــين نـــسبة الزيت الطيار وشكل الأوراق. فضلا عن هذا، أوضـــحت نتـــائج بعـــض الأبحاث عن طريق الفحص الكروماتوجرافى أن محتـــوى زيـــت أوراق البقدونس من التربينات يكون بصفة أساسية أعلى من نظيره فـــى زيـــت الثمار الطيار. كما أن المكون الرئيسى للزيـــت الطيـــار لـــلأوراق هـــو myristicine كما يوجد apiol ولكن بكميات قليلة أو يغيب كلية.

جدير بالذكر، أن فحص الزيت الطيار المستخلص من ثمـــار البقـــدونس أوضح إمكانية وجود ثلاثة طرز كيماوية من البقدونس:

- طراز myristicine.
- طراز apiol.
- طراز allyl tetramethoxybenzole.

حيث إتضح وجود زيت طيار غنى فى محتواه من apiol مـــستخلص من ثمار البقدونس الجذرى (الدرنى)، بينما تتميز ثمار البقدونس الورقى، فى كثير من الحالات، بزيت طيار ذى محتوى عالى من myristicine. من ناحية أخرى، يحتوى بقدونس الكلـــب *Aethusa cynapium* علـــى قلويد يشبه قلويد Coniin، فضلا عن عديد من مركبات بـــولى اســـتيلين

السامة (- polyineمثل aethusine). كما يوجـد أيـضا فـى جـذور البقدونس والكرفس، بكميات قليلة جدا، مركبات polyine السامة نـسبيا. علاوة على ما تقدم، تحتوى أوراق البقـدونس الطازجـة علـى حـوالى ١٠٠مجم فيتامين ج لكل ١٠٠ جرام.

الكرفس Celery

نبات الكرفس .*Apium graveolens* L من النباتات الإقتصادية المعروفة لدى المصريين واليونانيين والرومان القدامى. ينتشر هذا النبات تقريبا فى جميع أنحاء أوروبا حتى غرب آسيا والهند فضلا عـن شـمال وجنوب إفريقيا، كما يزرع أيضا فى شمال ووسـط وجنـوب أمريكـا. عموما، يزرع فى وسط أوروبا منذ القرن الثامن عشر بـصفة رئيـسية كنبات خضر.

يتميز الكرفس بطعم ورائحة عطرية قوية، ذو مذاق حلو حـارق نوعا ما، يظل أيضا على ما هو عليه فى حالة التجفيف دون تغير.

هذا النوع يعتبر وافر الطرز جدا والتى يمكن أن تترتـب علـى النحو التالى:

1- *Apium graveolens* var. *graveolens* (=var. *silvestre* Presl.)

يرجع موطنه الأصلى إلى أوروبا وغرب آسيا حتى جنوب غرب الهند، شمال وجنوب إفريقيا وأمريكا الجنوبية. ويمثل الكـرفس البـرى، ويتميز بجذور مغزلية الشكل غير صالحة للأكل، وأعناق ورقية رفيعـة غير لحمية.

2- *Apium graveolens* var. *rapaceum* (Mill.) Gaud.

وهو ما يسمى بالكرفس الدرنى أو الجذرى، يتميز بجذر لحمـــى سميك متدرن يؤكل بما فى ذلك السويقة الجنينية السفلى. تزرع منه طرز كثيرة، جذورها بيضاء إلى بيضاء مصفرة، ذات تدرنات حمراء اللون، أو تكون الجذور ذات لون محمر، حيث تعتبر تابلا ضروريا لحساء اللحم أو يستفاد بها لإعداد السلاطة أو تؤكل كخضر.

تحصد الأوراق قبيل أو أثناء الإزهار وأيضا بعد الإزهار، حيـــث تستخدم طازجة أو مجففة أو على هيئة مسحوق، كتابل للحساء والسلاطة، فضلا عن إعداد توابل الحساء، جدير بالذكر، أنه خلال عمليـــة التجفيــف تفقد الأوراق جزءا من مذاقها الحاد.

3-*Apium graveolens* var. *dulce* (Mill.) Pers. (=A. *dulce* Mill.)

أى الكرفس المعنق أو المبيض، يتميز بأعنـــاق ورقيـــة تؤكـــل، مستطيلة جدا، لحمية، قائمة تتجمع معا فى صورة حزمة. تزرع منه بصفة رئيسية طرز إنجليزية وأمريكية. عموما، ينتشر هذا الصنف على وجـــه الخصوص فى إنجلترا وفرنسا وإيطاليا وتتم حمايته من تأثير الضوء مـــن خلال تغطيته بالتربة أو أى وسائل طبيعية أخرى حيـــث يثـــبط تكـــوين الكلوروفيل وبالتالى يتأخر تكوينه. تبـــدو أعنـــاق الأوراق فـــى القطـــاع العرضى منحنية، هلالية الشكل، مخددة، مضلعة من جانبهـــا الخـــارجى، تخترقها أشرطة كولنكيمية قوية وتمر خلالها حزمة وعائية.

4- *Apium graveolens* var. *secalinum* Alef.

وهو صنف زراعى يطلق عليه كرفس الحشى، يتميـــز بـــأوراق خضرية ذات حواف شديدة، التموج، وتستخدم كتابل للأغذية، غير أنهـــا

أصبحت الآن محدودة الأهمية. يختلف هذا الصنف بدرجة محدودة فقــط عن الصنف البرى var. *graveolens*.

الصفات المورفولوجية:

نبات الكرفس ثنائى الحول، كما يزرع أيضا كنبات حولى، يتراوح إرتفاعه بين ٣٠-١٠٠سم. الساق قائمة، ذات أوراق قاعدية ممتدة طوليـــا بدرجات متفاوتة. ترتكز الأوراق الساقية تقريبا على أغماد ورقية قصيرة، حافتها غشائية، بيضاء اللون. معظم الأوراق مجزأة إلـــى ثلاثـــة أجـــزاء ورقية أو مشقوقة ثلاثيا. الأجزاء الورقية عريضة وتدية الشكل. يتميز كلا من سطحيها بأنه خالى من الشعيرات، لونه أخضر داكن لامع، من الأمام ثلاثية الفصوص أو ثلاثية التجزؤ، ذات نهايات بيضاء اللون غضروفية، أجزاء الأوراق العليا تأخذ شكل حرف V وهى مستدقة، رمحية الـشكل، كاملة الحافة.

الصفات التشريحية:

خلايا بشرة الأوراق الخضرية ذات جدر جانبية شديدة التمـــوج، غير أنها فيما بين العروق تكاد تكون كذلك وممتدة بوضوح. تحاط الثغور غالبا بخليتين أو ثلاث خلايا مساعدة، تتواجد على كل من سطحى الورقة، العلوى حوالى ١٠٠ ثغر والسفلى حوالى ٢٠٠ ثغر لكل مم مربع. توجـــد حول الثغور طبقة آدمة مرتبة شعاعيا، تمتد طوليا فيمـــا بـــين العـــروق. النسيج العمادى آحادى الطبقة أما الأسفنجى فهو مزدحم بالخلايا إلى حـــد كبير. لا توجد شعيرات أو بلورات أكسالات كالسيوم.

مسحوق الكرفس الناعم ذو اللون الرمادى المخضر يتركب أساسيا من قطع غالبا ما تكون مائلة للإستطالة، رمادية اللون وتتميز بالـصفات الموضحة أعلاه لتركيب الورقة.

المحتويات:

تحتوى أوراق الكرفس الطازجة على حوالى ٠,١% زيت طيار، إلا أن الأوراق المجففة تحتوى فقط على آثار منه. تتراوح نسبة الزيـت الطيار فى التابل المجفف بين ٠,١٥-٠,٣٥% طبقا لنتائج بعض الأبحاث. تعزى الرائحة العطرية المميزة للكرفس بصورة رئيسية إلى مجموعة من phthalidene مثل sedanonic acid anhydride, sedanolid, n-butylphthalide وكذلك diacetyl وبالإضافة إلى عديد من الإسترات المتطـايرة والألدهيـدات يحتـوى الكـرفس أيـضا علـى كومـارين furocumarine bergaptene الذى يمكن أن يتـسبب للعـاملين فـى زراعات الكرفس فى ظهور بعض أعراض الأمراض الجلدية فيما يسمى بالتهاب الجلد الضوئى photo-dermatitis.

علاوة على ما تقدم، أمكن إثبات وجود جليكوسيد فلافون apiin (glucon apigenin) ومواد مرة وكحولات مانيتول وسـوربيتول فـى عشب الكرفس.

الكاشم أو الإنجذان الرومى Lovage

نبات الكاشم *Levisticum officinale* koch يرجـع موطنـه الأصلى إلى بلاد المشرق خاصة إيران. يشمل ذلك أيضا أحـد الأنـواع القريبة جدا فى استعمالها وهو النوع *Levisticun persicum* Freyn et

.Bornm الذى ينمو فى المناطق الجبلية جنوب إيران، وينظر إليه على أساس إمكانية إعتباره الأصل البرى للنوع *Levisticum officinale*.

حديثا، اكتسب نبات الكاشم مرة أخرى أهميته كنبات توابل، ولذلك كثيرا ما يزرع فى الحدائق لهذا الغرض. يزرع فى وقتنا الحاضر فى كثير من الدول الأوروبية خاصة ألمانيا، كما يزرع فى الولايات المتحدة الأمريكية، كما ينمو كثيرا فى صورة برية.

تجمع الأوراق فى ألمانيا من يوليو حتى أغسطس وتجهز جيدا للتجفيف نظرا لأن ظروف التخزين الهوائى المكثف تحفظ الرائحة والمذاق التابلى المميز. تستخدم الأوراق طازجة أو مجففة كتابل للأغذية المقلية والصلصة والسلاطة والخضروات. كما تستعمل الأوراق منفردة أو مع غيرها من الأعشاب كمخلوط فى جنوب أوروبا حيث تمثل أحد أنواع التوابل المحبوبة. ونظرا لرائحتها التى تشبه رائحة تابل حساء ماجى، فإن هذا النبات يطلق عليه أيضا عشب ماجى. فى بعض مناطق سويسرا تؤكل السيقان والأوراق الحديثة كنوع من الخضر.

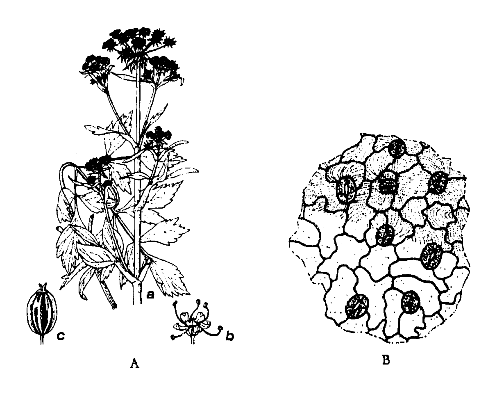
الصفات المورفولوجية (شكل ٦٤A):

النبات عشبى معمر، يصل إرتفاعه إلى ٢ متر، ساقه قائمة أنبوبية، غزيرة التفرع فى جزئها العلوى. الأوراق الخضرية كبيرة الحجم بشكل ملحوظ، ذات لون أخضر داكن، جلدية القوام، لحمية سميكة نوعا ما، السطح السفلى على وجه الخصوص يكون لامعا، مقسمة ريشيا مرتان إلى ثلاث مرات (ثنائية إلى ثلاثية التقسيم الريشى). يصل طول الرويشات إلى ١١سم وعرضها إلى ٧سم، وهى معينة الشكل إلى بيضاوية مقلوبة،

قاعدتها وتدية الشكل، حافتها تجاه القمة مسننة خشنة غالبا، والأسنان ذات قمة غضروفية.

الصفات التشريحية (شكل B ٦٤):

الأوراق عارية، خالية من الشعيرات. تتميز خلايا بشرتها بجدر جانبية مموجة، تغطيها آدمة واضحة كما يبدو ذلك فى المنظر العلوى للتمييز بينها وبين نظيرتها فى أوراق الكرفس. علاوة على ذلك، تبدو الثغور، كل على حدة، وهى مرتبة تحت بعضها البعض، متباينة الحجم بشكل ملحوظ.



شكل (٦٤): الكاشم

- **a: قمة المجموع الخضرى ذات نورة خيمية، b: زهرة، c: ثمرة.**
- **بشرة السطح السفلى للورقة.**

المسحوق ذو لون مخضر مصفر فاتح بشكل ملحوظ، ناعم جدا، يتميز بالصفات التشريجية للورقة السابق ذكرها.

المحتويات:

تحتوى الأوراق الطازجة على زيت طيار تتــراوح نــسبته بــين ٠,٠٩-٠,٤٦%. وطبقا لنتائج بعض الأبحاث، تتراوح النسبة فى التابــل المجفف بين ٠,٠٨-٠,١٧% الزيت الطيار المستخلص من الأوراق يماثل نظيره المستخلص من الجذور من حيث إحتوائه على المركبات المــسئولة عن الرائحة العطرية المميزة للتابل وهى phthalide مثل sedanolide، n-butylphthalide إذ أمكن عزل هذه المركبات من الزيــت الطيــار. فضلا عن هذا، تحتوى الأوراق على مادة مرة وبعض الراتنجات.

العائلة المركبة Asteraceae

من الأنواع النباتية العديدة التى تنتمى للعائلة المركبة يوجد نوعان فقط تابعين للجنس *Artemisia*، يمثلان وبصورة ملحوظة أهمية كأعشاب توابل. هذا الجنس واسع الإنتشار فى مناطق تركيا الأوروبيــة وأمريكــا الشمالية والوسطى، ولهذا، تعتبر الصفات التشريحية التالية مميــزة لهــذا الجنس:

١-شعيرات غدية ذات خلايا مرتبة فى صفين على شكل طوابق، تتركــب كل منها فوق قمة الأخرى، يفرز الزيت الطيار من زوج الخلايا العلوية فقط، حيث تبرز طبقة الأدمة إلى أعلى ويتجمع الزيت الطيــار بينهــا وبين جدار زوج الخلايا العلوية. تسمى هذه الــشعيرات بالغــدد ذات الطوابق ثنائية الصفوف. تتواجد هذه الشعيرات بصورة متفرقة فقط.

٢-شعيرات متفرعة ذات عنق قصير يتركب من خلية واحدة إلى ثــلاث خلايا، وخليتين أو أكثر من الخلايا الطرفية التى تترتب متعامدة علــى العنق. أى شعيرات على شكل حرف T.

٣-ثغور تتميز بعدد من الخلايا المساعدة يتراوح بين ٣-٥ خلايـا غيـر منتظمة الترتيب.

٠-غياب بلورات أكسالات كالسيوم.

٠-حبوب لقاح صغيرة الحجم، مستديرة، ذات ثلاثة أركان، وثلاثة ثقـوب إنبات مستديرة، وجدار خارجى أملس منقط تنقيطا دقيقا.

الأعضاء الساقية مربعة الشكل، الأوراق الخضرية متبادلة، بسيطة غير مجزأة أو مقسمة ريشيا.

الطرخوم أو الترجون tarragon

نبات الطرخوم *Artemisia dracunculus* L.

(=*Artemisia glauca* Pall.) يرجع موطنـه الأصـلى إلـى المنطقة ذات المناخ المعتدل فى يوغوسلافيا وبلغاريـا ووسـط وجنـوب روسيا الإتحادية مرورا بجميع أنحاء سيبيريا تقريبا وحتى الجزء الغربـى من أمريكا الشمالية (حتى كلورادو وتكساس) يزرع فـى جميـع أنحـاء أوروبا خاصة فى المناطق الجافة الدافئة وكذلك الدول الأوروبية الجنوبية وروسيا الإتحادية، كتابل للأغذية، كما يتم استيراده من دول البلقان. تجمع الأوراق وقمم الأفرع أثناء الإزهار حيث تستعمل طازجة أو مجففة كتابل لما يسمى بالأعشاب الناعمة fine herb ومعجـون الطمـاطم وأطبـاق الدجاج والسلاطة والخضروات، وكذلك حفظ الخيار المخلل، فضلا عـن إنتاج خل الأعشاب المفضل فى فرنسا على وجـه الخـصوص، وكـذلك خردل الطرخوم.

يجب أن تتم عملية التعبئة فى عبوات محكمة الغلق للحفاظ علـى الرائحة العطرية. يفقد جزء من الرائحة العطرية المميـزة أثنـاء عمليـة

التجفيف وبالآحرى عند طحن العشب المجفف. وبالرغم من هذا، ليس من النادر احتواء مخاليط مساحيق التوابل على نواتج طحن نبات الطرخوم.

الصفات المورفولوجية (شكل ٦٥):

نبات عشبى معمر، يتراوح ارتفاعه بين ٦٠-١٢٠سم، ذو رائحة عطرية قوية، غزير التفرع. الأوراق الخضرية السفلية ذات قمم مقـسمة ثلاثيــا، قليلة الشعيرات، أما بقية الأوراق فهى غير مقسمة، رمحية الـشكل إلــى رمحية شريطية، يتراوح عرضها بين ٢-١٠مم، غير معنقة، كاملة الحافة أو منشارية قليلا، ذات قمة مستدقة (مسحوبة الطرف)، تعريقها شبكى.

يُزرع صنفان من هذا النوع هما:

- الطرخوم الألمانى أو الحقيقــى أو الفرنــساوى var. *dracunculus* يعتبر فى الغالب أجود الأصناف. نادرا ما يصل إلى مرحلة الإزهــار فقط، لكنه لا يبلغ مرحلة الإثمار نظرا لوجود ظــاهرة العقــم، ولهــذا يتكاثر خضريا بواسطة العقل ويعتبر ثابتا تماما فى جميــع صــفاته. الأوراق متوسطة إلى داكنة الإخضرار، قليلا أو كثيرا ما تكون لامعة، خالية تقريبا من الشعيرات، طولها حوالى ٢,٥سم وعرضها ٠,٥سـم، ذات عروق واضحة، تنبعث منها أثناء الطحن رائحة عطريــة حــادة، مذاقها يشبه نظيره فى الأنسون. تستخدم كتابل للمخللات والسلاطة.

- الطرخوم الروسى ويمثل الطراز البرى الأصلى

var. *redowskii*(=*Artemisia dracunculus* Pursh.)

يتميز برائحة عطرية أقل من نظيره الألمانى، يتكاثر بالبذرة نظرا لوفرة ما يكونه من ثمار. يعتبر صنفا شديدا لتباين نظرا لحالات التجــزؤ والإختلاف فى صفات الأوراق. الأوراق خــضراء فاتحــة اللــون إلــى

متوسطة الإخضرار، معتمة، طولها حوالى ٣,٣سم، وعرضها ٠,٤سم، قليلا أو كثيرا ما تكون مغطاة بشعيرات غزيرة. العرق الوسطى فقط يكون واضحا ومميزا. الرائحة تبدو ضعيفة أثناء الطحن، المذاق قابض خفيف يشبه نظيره فى السرفيل.

الصفات التشريحية (شكل ٦٥):

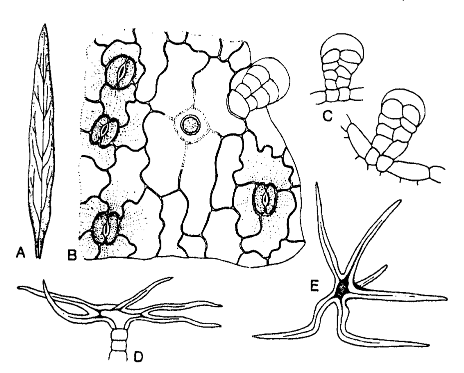
الأوراق الخضرية متماثلة التركيب تقريبا على كل من سطحيها حيث تتميز بصفين من الخلايا العمادية على كل من سطحيها العلوى والسفلى، تترتب قطريا عند حافة الورقة. تتركب البارنكيمة الإسفنجية التى توجد فقط فى مركز الورقة من طبقات خلوية قليلة. البشرة سهلة الإنسلاخ، تتركب من خلايا كبيرة الحجم نسبيا، ذات جدر جانبية رهيفة، قليلة التموج. الثغور كبيرة الحجم بشكل ملحوظ، يحاط كل منها بعدد من الخلايا المساعدة يتراوح بين ٣-٤ خلايا ونادرا ما يكون أكثر من ذلك. الآدمة عبارة عن طبقة طولية واضحة، تتطور تجاه الثغور حيث تكتسب شكلا نجميا.

الشعيرات المفصلية والحراشيف الغدية تظهر تباينا فى تطورها فى كل من الصنفين المنزرعين: فالصنف الألمانى تتميز أوراقه المتكشفة فى بداية الموسم فقط بشعيرات متفرعة ذات خلية طرفية مستعرضة، ثنائية وأحيانا خماسية الأذرع.

أما الصنف الروسى فإن النبات بكامله يكون غزير الشعيرات، إذ يتميز بشعيرات ذات عنق يتركب غالبا من خلية واحدة فقط تحمل عليه خلية طرفية متفرعة إلى تسعة أذرع. الحراشيف الغدية ذات الطوابق المميزة والتى تتركب من ٤-٥ أزواج من الخلايا تكون وافرة العدد جدا

على كل من الأوراق الحديثة وقلافات النورة الهامة، وكذلك البتلات. أمـــا فى حالة الأوراق المسنة وخاصة فى حالة الصنف الألمانى فإنها توجد فقط متفرقة أو متكسرة، لدرجة لا يشاهد منها سوى مواضع الإتصال دائريـــة الشكل التى تحاط بأربع خلايا ضيقة من خلايا البشرة، تمتد فـــى الإتجـــاه الطولى. فى حالة الصنف الألمانى، تبدو الحراشيف الغدية فـــى المنظـــر الجانبى ذات شكل بيضاوى نوعا ما، فى حين تكون هذه الحراشيف فـــى حالة الصنف الروسى عريضة إلى أعلى، مستديرة إلى ثلاثية الأركان.

يتكون الزيت الطيار على آية حال، بدرجة أقل فـــى الحراشـــيف الغدية لكل من الصنفين مقارنة بما يتكون منه فى القنوات الإفرازية التـــى تصاحب الحزم الوعائية فى كل من الأوراق والسيقان.



شكل (٦٥): الطرخوم

- ورقة خضرية.
- بشرة السطح السفلى للورقة.
- الشعيرات الغدية ذات الطوابق.
- E شعيرات متفرعة تشبه شوكة المطبخ (منظر جانبى وعلوى)

المكونات التشخيصية للطرخوم:

- التركيب المتشابه للأوراق الخضرية، حيث يتميز سطحا الورق بصفين من الخلايا العمادية، أى أن الورقة متشابهة الجانبين isolateral leaf.

- البشرة مغطاة بطبقة آدمة، تحتوى على ثغور كبيرة الحجم، على كل من سطحى الورقة، وكذلك الحراشيف الغدية ذات الطوابق وبالتالى مواقع إتصالها بالبشرة.

- الشعيرات المتفرعة التى تتواجد بصورة نادرة فقط، ذات الخلية الطرفية ثنائية إلى خماسية الأشعة (الأذرع) أو تلك التى تصل فيها إلى تسعة أذرع.

المحتويات:

يحتوى الصنف الألمانى على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,١٥-٣,١% يتميز بطعم تابلى يشبه نظيره فى الأنسون. أما الصنف الروسى فإنه يحتوى على زيت طيار يتراوح يتراوح بين ٠,٢٥-٢,٠٦%. يتميز بطعم قابض يشبه نظيره فى السرفيل. يحتوى الزيت الطيار المستخلص من الصنف الألمانى على ٦٠-٧٠% estragole(=methyl chavicol) فضلا عن هذا، أمكن الإستدلال على وجود ∝-and β-pinene, camphene, p-methoxy cinnamic aldehyde, Ocimene, limonene, phellandrene. يبلغ محتوى الزيت الطيار أقصاه وقت الأزهار الكامل، كما يتزايد محتوى الزيت الطيار من methyl chavicol على إمتداد فترة النمو الخضرى (بتقدم عمر النبات). جدير بالذكر أن الزيت الطيار المستخلص من الصنف

الروسى لا يحتوى على estragole. يحتوى الطرخوم على كومارين فى صور شتى مثل scopoletin, scoparone, herniarine فضلا عن مركبات sterines مثل stigmasterine, β-sitosterine علاوة على شموع وسكروز.

الشيبة أو الشيح الخراسانى mugwort

نبات الشيبة *Artemisia vulgaris* L. يطلق عليه أيضا رجل أو عشب الأوز، يمثل عددا من الطرز واسعة الإنتشار فى شتى أنحاء نصف الكرة الشمالى حيث ينتشر تقريبا فى جميع أنحاء أوروبا، من منطقة حوض البحر المتوسط حتى الدول الإسكندنافية مرورا بمناطق سيبيريا الجنوبية حتى الهند وكشمير، وفى أمريكا الشمالية وآلاسكا حتى المكسيك جنوبا. يزرع بداية فى دول البلقان وإيطاليا وفرنسا وروسيا الإتحادية. الأصناف الموجودة فى وسط أوربا تتباين فيما بينها من حيث شكل الأوراق ونظام الشعيرات على السطح العلوى للورقة الذى يتفاوت ما بين كونه خاليا من الشعيرات أو يتميز بندرة فقط منها أو بدرجات متفاوتة من شعيرات متزاحمة كثيفة.

تحصد عادة قمم الأفرع بما تحتويه من نورات قبيل الأزهار، وفى ألمانيا يتم ذلك من يوليو حتى سبتمبر ثم تجفف وهى معلقة فى الهواء. يتميز العشب الطازج والمجفف برائحة عطرية مقبولة. الطعم تابلى قابض خفيف نظرا لمحتواه من مواد مرة، الأمر الذى يتزايد عند تفتح الإزهار. النباتات تامة الإزهار تتميز بطعم لاذع قوى وبالتالى لا تصلح كتابل ... تحتفظ الشيبة بقوتها التابلية عند التجفيف، وفى حالة التعبئة فى عبوات محكمة الغلق. تستعمل، بادئ ذى بدء، كتابل للحوم المقلية خاصة لحوم البط والأوز والخنزير، غير أنها تستخدم أيضا كتابل لمنتجات الأسماك

والحساء والأسماك المعلبة والأغذية غير المطهية. يستخدم المستخلص المائى للعشب لإنتاج نوع من النبيذ wermut، كما يستغل الزيت الطيار المستخلص منه لإنتاج نوع من العطور فضلا عن قيمته الطبية.

الصفات المورفولوجية:

النبات عشبى معمر، يتجاوز طوله ١,٥متر، غزير التفرع، غالبا ما يكون غنيا فى محتواه من الأنثوسيانين. الساق مربعة، قليلا أو كثيرا ما تكون مغطاة بشعيرات زغبية. يصل طول الأوراق الخضرية إلى ١٠سم، ذات حافة ملتفة غالبا. الأوراق القاعدية قصيرة العنق، مفصصة ريشيا، أما باقى الأوراق فإنها ترتكز أو تكاد على قاعدة (جالسة تقريبا). الأوراق السفلى متضاعفة التقسيم الريشى أما الوسطى والعليا فإنها تتركب من وريقات رمحية الشكل، مستدقة القمة، كاملة الحافة أو مسننة. وريقات الأوراق العليا ذات قمم إبرية واضحة. السطح العلوى للورقة أخضر داكن اللون، خالى من الشعيرات، أو نادرا ما يكون مزودا بعدد متفاوت من الشعيرات أما السطح السفلى فهو مغطى بشعيرات وبرية بيضاء اللون.

الصفات التشريحية:

خلايا بشرة السطح العلوى للورقة تكون مموجة قليلا فقط، مغطاة بطبقة آدمة، أما خلايا بشرة السطح السفلى فإنها أكثر تموجا وتحتوى على ثغور. النسيج الوسطى للورقة يتميز على سطحه العلوى فقط بطبقة خلوية واحدة عمادية الشكل. الشعيرات على السطح السفلى للورقة غزيرة وبرية على شكل حرف T، ذات أعناق قصيرة ثلاثية الخلايا وخلية طرفية مستعرضة. تتوزع هذه الشعيرات فى مسارين شعاعين ضيقين يتراوح عرض كل منهما بين ٥-٧ ميكرون. الشعيرة رقيقة الجدار أو مغلظة،

غالبا ما تكون ملتوية سوطية الشكل، ملتفة الطرف، يمكن أن تصل فى طولها إلى أكثر من ١مم. يتواجد أيضا وبصورة متفرقة حراشيف غدية ذات طوابق، جالسة، كبيرة الحجم بدرجة ملحوظة تتركب من ٣-٤ أزواج من الخلايا التى تتراكب فوق بعضها البعض. يوجد منها وفرة على كل من قلافات النورة وعلى الأنبوبة التويجية. تتميز قلافات النورة بالمثل بشعيرات على شكل حرف T ، ولو أنها بأعداد قليلة. حبوب اللقاح صغيرة، ذات ثلاثة ثقوب إنبات وجدار خارجى جامد أملس.

المكونات التشخيصية لعشب الشيبة:

العشب المتداول كثيرا فى الأسواق على هيئة مطحون خشن يمكن التعرف عليه فى الحال، إلى جانب الأجزاء الورقية الخضراء ذات الشعيرات الوبرية الطويلة المتزاحمة مع بعضها البعض، من خلال الأجزاء الساقية وافرة العدد والتى تبدو من الخارج بلون أخضر أو غالبا ما تكون بنية اللون، وتوجد على هيئة قطاعات مربعة الشكل، سطحها مخطط (مخدد)، يبدو من خلاله فى الداخل نخاع على درجة عالية من التطور. علاوة على ذلك، توجد أعداد وافرة أيضا من أجزاء النورات والرءوس الزهرية.

ومن المميزات التشخيصية ما يلى:

- السطح السفلى الوبرى للأوراق الخضرية وما به من شعيرات على شكل حرف T ذات الطراف الطويلة، سوطية الشكل.
- النسيج الوسطى للأوراق ذات الجانبين dorsiventral leaves والذى يتميز على جانبه العلوى بطبقة خلايا عمادية الشكل.
- السطح العلوى للورقة، خالى من الثغور.

ونظرا لأن عشب الشيبة يفقد عند الطحن تقريبا قيمته التابلية بالكامل، فإنه ينبغى عدم تداوله تجاريا فى صورة مسحوق.

المحتويات:

يحتوى عشب الشيبة على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٠٣-٠,٢%، المكون الرئيسى له cineol. علاوة على ذلك أمكن الإستدلال على وجود thujon وكذلك β-pinene α-and، بالإضافة إلى مادة مرة ومركبات sterines مثل stigmasterine، β-sitosterine.

عائلة الغار *Lauraceae*

تتميز عائلة الغار بخاصية إفراز الزيت الطيار من خلايا زيتية oil cells أى خلايا إفرازية تختص بإفراز الزيت الطيار وفى نفس الوقت تخزينه داخلها، تعتبر هذه العائلة من عائلات المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية تقريبا، ومن صفاتها المميزة تكوين أزهار صغيرة فضلا عن التكشف الملحوظ للأسدية (٢ أو ٤) تنفتح مصراعيا من خلال ٢-٤ مصاريع، وكذلك المبيض وحيد المسكن. حبوب اللقاح لا تتميز بثقوب إنبات. تتميز عائلة الغار والعائلات وثيقة الصلة بوجود خلايا زيتية كبيرة الحجم، قليلا أو كثيرا ما تكون بيضاوية الشكل، تتوزع فى النسيج الوسطى للأوراق. من حيث الأهمية كتابل يؤخذ فى الإعتبار أوراق وثمار شجرة الغار فقط.

شجرة الغار laurel أو bay

شجرة الغار .*Laurus nobilis* L، يحتمل أن يكون موطنها الأصلى آسيا الصغرى وحوض البحر المتوسط. أصبحت حاليا منتشرة فى

جميع أنحاء منطقة البحر المتوسط، ومن الصفات المميزة لهـذا الإقلـيم، حيث تشكل إلى حد كبير غابات صغيرة. تزرع هذه الشجرة ممثلة بعـدد وافر من الأنواع، فى جزر الكنارى وبلجيكا وأمريكا الوسطى والمنـاطق المناخية المعتدلة من الولايات المتحدة الأمريكية. أوراق الغـار laurel leaves تتميز برائحة عطرية وطعم تابلى لاذع خفيف. يستورد تابل الغار بصفة رئيسية من كل من تركيا وإيطاليا واليونان حيث يتداول تجاريا فى صورة مجففة غير مطحونة أو يقطع إلى أجزاء خشنة.

تستعمل أوراق الغار كتابل للأسماك ومنتجات اللحوم وحفظ الخيار المخلل. الأوراق فائقة التجزؤ أو المطحونة تستعمل تجاريا لإنتاج مخاليط توابل السجق.

الصفات المورفولوجية:

نبات الغار شجيرة مستديمة الخـضرة، يـصل إرتفاعهـا إلـى ١٠ متر. الأوراق جلدية القوام، تعيش عدة سنوات، رمحية الشكل، مستدقة الطرف، يتراوح طولها بين ٨-١٠سم، وعرضها بين ٣-٥سم، خالية من الشعيرات، كاملة الحافة، متموجة نوعا ما لدى الحافة. الـسطح العلـوى للورقة أخضر زيتونى، لامع نوعا ما، أما السفلى فهو أفتح لونـا ومعـتم (غير لامع). تبدو الأوراق عند فحصها بالعدسة مميزة ببقع دقيقة نظـرا لوجود خلايا زيتية كبيرة الحجم.

العرق الوسطى بارز من السطح السفلى للورقة بشكل واضح جدا، والعروق الإبتدائية الجانبية متماسكة إلى حد كبير، تكتسب لونـا أخـضر فاتح مصفر.

الصفات التشريحية (شكل ٦٦):

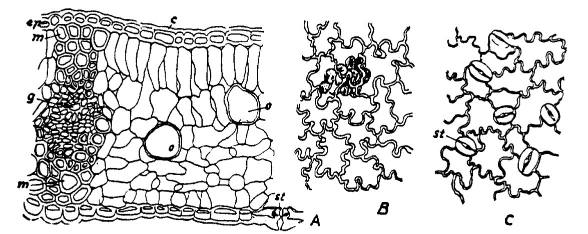
يوضح القطاع العرضى للورقة أن خلايا بشرة كل من الـسطحين العلوى والسفلى قليلة بدرجة ملموسة، ذات جدر خارجية جامدة، وآدمـة واضحة، كما أن الثغور غائرة وقاصرة فقط على السطح السفلى للورقـة. يتركب النسيج الوسطى للورقة من ٢-٣ صفوف من الخلايـا العماديـة، وبارنكيمة إسفنجية ذات خلايا صغيرة الحجم، جامدة الجـدر. يـصاحب النسيج الوسطى خلايا زيتية يتراوح حجم كل منها بين ٣٥- ٤٥ ميكرون، بيضاوى الشكل، ذات جدر مسوبرة، ومحتويات زيتيـة عديمـة اللـون. لا توجد بلورات أكسالات الكالسيوم. الحزم الوعائية فى عـروق الورقـة ترتبط من أعلى ومن أسفل بأشرطة ألياف لحائية قوية، ملجننـة. عـلاوة على ذلك، يتميز العرق الوسطى على كل من جانبيه، تحت البشرة مباشرة نسيج كولنكيمى متعدد الطبقات.

فى المنظر العلوى، تبدو الجدر الجانبية لخلايـا بـشرة الـسطح العلوى للورقة والتى تتميز بدرجة تموج ضعيفة فقط، منشارية داخليا فى حالة الفحص بالقوة الكبرى، أما فى حالة الضبط الدقيق، فإنها تبدو منقرة فيما يشبه خيط من اللؤلؤ string of pearls. أما نظيرتهـا فـى بـشرة السطح السفلى للورقة فإنها تكون أشد تموجا، رقيقة نوعا ما، وغالبا مـا تكون مغلظة تغلظا خشنا فيما يشبه التدرنات أو العقد، وتتميز فيمـا بـين العروق فقط بأنها جامدة وممتدة. الثغور تكون غالبا غير منتظمة الترتيب، تحاط فى معظم الحالات بخليتين مساعدتين جانبيتين ضيقتين تماما.

المكونات التشخيصية لمسحوق الغار:

المسحوق أخضر رمادى اللون يلاحظ ما يلى بصفة رئيسية ضمن مكوناته:

- النسيج الوسطى للورقة ممثلا بالنسيج العمادى متعـدد الطبقـات ومـا تحتويه من خلايا زيتية كبيرة الحجم.
- بشرة السطح السفلى للورقة ذات الجدر الخلوية شديدة التموج، والثغور غير منتظمة الترتيب والتى يتميز كل منها بخليتين مساعدتين جانبيتين.
- وفرة ما يوجد من حزم ألياف لحائية ملجننة ملاصقة للحزم الوعائية.
- النسيج الكولنكيمى متعدد الطبقات المميز للعرق الوسطى.
- غياب الشعيرات وكذلك بلورات أكسالات الكالسيوم.



شكل (٦٦) الغار

- **قطاع عرضى (C: آدمة، ep: بشرة، m: حزمة ألياف لحائيـة، g: أوعيـة، O: خلية زيتية، st: ثغر).**
- **بشرة السطح العلوى للورقة.**
- **بشرة السطح السفلى للورقة (st: ثغر)**

المحتويات:

تحتوى أوراق الغار على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٨–٣%
يحتوى بدوره على cineol تصل نسبته إلى ٥٠%. علاوة علـــى ذلــك،
أمكن إثبات وجــود كل من eugenol, acet-and methyl eugenol,
linalool, phellandrene ،α-and β-pinene, terpineol, geraniol
بالإضافة إلى ذلك، تحتوى الأوراق على دباغ ومادة مرة وإلى حد ما زيت
ثابت.

العائلة النجيلية *Poaceae*

كما هو الحال فى العــائلات الــسابقة، فــإن أوراق النجيليـــات
الإستوائية المستعملة كتوابل مثل حشيشة الليمون تتميز أيضا بخلايا زيتية.
الأوراق يسهل التعرف عليها من خلال الثغور المميزة لهذه العائلـــة، ذات
الخلايا الحارسة صولجانية الشكل، فضلا عن التركيـــب المميـــز لخلايـــا
البشرة.

حشيشة الليمون Lemongrass

تحتوى الأنواع التابعة لجنس *Cymbopogon* من العائلة النجيلية
على خلايا زيتية توجد فى كل من أنـــصال الأوراق وأغمادهـــا وكـــذلك
القنابع. يستخلص الزيت الطيار من هذه الخلايا الزيتية بواسطة التقطيـــر
البخارى حيث يستفاد منه على وجه الخصوص فى صناعة العطور.

يحصل على زيت حشيشة الليمون west Indian lemon grass
oil من نبات حشيشة الليمون *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf

الذى يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب الهند وسيلان. يوجد منزرعا فى جميع أنحاء الهند وفى جزيرة سيلان وجزيرة جاوة وماليزيا على وجه الخصوص. كما يستورد أيضا ويزرع فى كل من جزر الهند الغربية والبرازيل وغرب إفريقيا.

الخامة المتداولة تجاريا تحت مسمى حشيشة الليمون lemongrass تتركب من أنصال وأغماد الأوراق الرفيعة المجففة، علاوة على ذلك، يتم تداوله أيضا كمسحوق بنى فاتح اللون يطلق عليه sereh powder الذى يتواجد عادة أيضا ضمن مخاليط التوابل فى كل من الهند أو ماليزيا بكميات متفاوتة. الطعم والرائحة المميزة لهذا التابل ليمونية قوية نظرا لمحتواه من مادة Citral.

الصفات المورفولوجية:

النبات عشبى معمر صلب، قوى النمو، ذو أفرع جانبية متباينة فيما بينها، منتفخة لدى قاعدتها، يتميز بنورات دالية، كبيرة الحجم، وافرة الأزهار. نادرا ما يصل إلى مرحلة الإزهار تحت ظروف الزراعة. يصل طول الورقة، إلى متر، شريطية، حافتها خشنة سطحها السفلى واضح التعريق، أما العلوى فهو اضعف. فى حالة تجفيفها تكون الورقة ملتفة بدرجات متفاوتة أوتكون منطبقة. أيضا تكون أغماد الأوراق واضحة التعريق، عريضة جدا مقابل القاعدة، سطحها الداخلى على وجه الخصوص محمر اللون، تتميز لدى قاعدتها من الخارج بشعيرات طويلة متزاحمة.

الصفات التشريحية (شكل ٦٧):

تتميز الأوراق ببشرة تتركب من خلايا طويلة ممتدة طوليـــا، ذات جدر طولية رفيعة مموجة، وأخرى قصيرة، منبعجة بشكل حلمى إلى حـــد ما، فضلا عن الثغـــور المميـــزة للنجيليـــات ذات الخليتـــين الحارســـتين المتوازيتين، صولجانية الشكل. يمر خلال الورقة عروق متوازية ممثلـــة لحزم وعائية ذات أوعية ضيقة منقرة واخرى حلزونية التغليظ، فضلا عن وعائى حلقى التغليظ مصحوب بخلايا بارنكيمية ضيقة ومنقـــرة، وكـــذلك ألياف لحائية ممتدة طوليا. تعتبر خلايا حافـــة الورقـــة مـــن المميـــزات التشخيصية، إذ أنها بارزة فى صورة شعيرات حلمية وحيدة الخلية، مقوسة إلى أعلى، جامدة الجدر، قائمة وعريضة، يتراوح طولهـــا بـــين ٦٠-٧٥ ميكرون. يوضح القطاع العرضى للورقة أن الـــسطح الـــسفلى واضـــح التعريق مع وجود حزمة ليفية حافية فى كل عرق. ترتبط الحزمة الوعائية من أعلى ومن أسفل بحزمة ليفية قمعية الشكل، كما تحاط بغلاف بارنكيمى تحتوى خلاياه على كلوروفيل حيث تترتب حول الحزمة بشكل شـــعاعى. باقى النسيج الوسطى يتركب من بارنكيمة خلاياها كبيرة الحجم نوعا ما، يصاحبها خلايا زيتية مستديرة الشكل ذات محتويات صفراء إلـــى بنيـــة حمراء اللون.

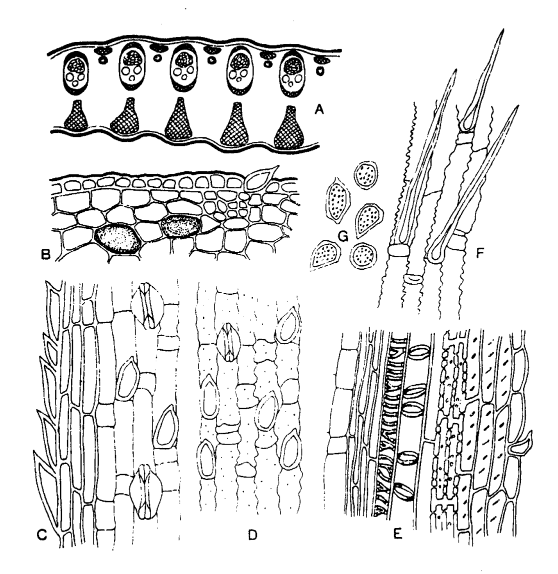
تتميز أغماد الأوراق ببشرة خلاياها جامدة الجدر، وحزمة وعائية ذات أوعية متسعة، وحلقية التغليظ أيضا. يخترق أغماد الأوراق أشـــرطة ألياف لحائية تتركب من ألياف رفيعة، شديدة التغليظ، يوجد فيما بينها نسيج يتركب من خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم، مستعرضة إلى حد ما، مصحوبة بخلايا زيتية.

تحتوى خلايا البشرة بصورة جزئية على كرات حمـــراء اللـــون، يوجد على قاعدة غمد الورقة شعيرات مستقيمة، مستدقة الطرف، وحيـــدة الخلية، يتراوح طولها بين ١٨٠-٤٥٠ ميكرون، يصل عرضها إلـــى ١٥ ميكرون، جدارها يماثل تقريبا فى سمكه، فجوة الشعيرة.

المكونات التشخيصية لمسحوق حشيشة الليمون:

المسحوق بنى فاتح اللون، يتركب مـــن أوراق وأغمـــاد ورقيـــة مطحونة طحنا دقيقا تبدو عند فحصها بالعين المجردة عبارة عن أجـــزاء متكسرة عديدة، فائقة التميز، ذات طبيعة ليفية، صفراء اللـــون. يحتـــوى المسحوق على ما يلى:

- -أعداد وافرة جدا من أجزاء متكسرة ليفيـــة، صـــغيرة أو كبيـــرة، ذات أوعية حلزونية، وأوعية حلقية وأخرى ذات تغليظ نقرى.
- -قطع من بارنكيمة خلاياها كبيرة الحجم، جدرها العرضية جامدة بشكل ملحوظ.
- -نسيج البشرة المميز للنجيليات، ذو الخلايا القصيرة والطويلة، والثغور المميزة. أحيانا تبرز الخلايا القصيرة بشكل تراكيب حلمية.
- -أجزاء من حافة الورقة مزودة بشعيرات حلمية جامدة، توجد مبعثـــرة ومنفردة فى المسحوق.
- -خلايا زيتية ذات محتويات بنية حمراء اللـــون، ترقـــد ضـــمن نـــسيج بارنكيمى.
- -أجزاء متكسرة من البشرة، ذات محتويات حمراء اللون.
- -شعيرات طويلة مميزة لأغماد الأوراق توجد مبعثرة فى المسحوق.



شكل (٦٧) حشيشة الليمون

- ق.ع فى غمد الورقة يوضح ترتيب حزم الألياف والحزم الوعائية والخلايا الزيتية.
- ق.ع يوضح السطح العلوى للورقة (البشرة وشعيرة وبارنكيمة النسيج المتوسط وما تحتويه من حزمة ليفية وخلايا زيتية.
- منظر علوى لحافة الورقة يوضح الأسنان الحافية والإسكلريدات والبشرة وما بها من ثغور وشعيرات.
- منظر علوى يوضح بشرة السطح السفلى للورقة وما بها من ثغور وشعيرات.
- ق.ط فى الورقة يوضح البشرة و الإسكلريدات والأوعية حلقية وحلزونية التغليظ.
- منظر علوى لغمد الورقة يوضح الشعيرات الطويلة.
- حبوب لقاح (منظر جانبى وآخر علوى).

بالإضافة إلى ما تقدم يستفاد من الأنواع التالية كتوابل:

- السنبل الهندى .*Cymbopogon nardus* (L.) Wats، وهـى ذات شعيرات حمراء اللون، يزرع فى جزيرة سيلان وشبه جزيرة الملايو وجزيرة جاوة. يستخلص منها زيت السترونيللول الذى يـستخدم فـى صناعة العطور واستخلاص الجيرانيول. يميل الزيت فى رائحته إلـى رائحة الليمون والورد.
- حشيشة الليمون الهندية الشرقية *Cymbopogon flexuosus* (Nees ex Steud.) W. Wats.

تزرع فى الهند خاصة مقاطعة travancore حيث تغطى مساحات واسعة فى جنوب غرب الهند، يستخلص منه زيت طيار يعرف بـ east Indian lemongrass oil يتميز هذا الزيت برائحة وطعم يميل إلى الليمون.

المحتويات:

يحتوى النوع حشيشة ليمـون الهنـد الغربيـة *Cymbopogon citratus* على حوالى ٠,٢-٠,٥% زيت طيـار يـسمى west Indian lemongrass oil، يتركب بـصفة رئيـسية مـن citral (٧٠-٨٠%)، myrcene (حوالى ٢٠%).

يحتوى الزيت الطيار المستخلص مـن النـوع الـسنبل الهنـدى *Cymbopogon nardus* بصفة رئيسية علـى جيرانيـول geraniol، وcitronellal (حوالى ٦-١٠%) أما الزيت الطيار المستخلص من النوع حشيشية ليمون الهند الشرقية، *Cymbopogon flexuosus*. والذى يطلق عليه east Indian lemongrass oil فإنه يشبه نظيره فى النوع حشيشة ليمون الهند الغربية *Cymbopogon citratus* بدرجة كبيرة جدا ويحتوى

بالمثل على ٧٠-٨٠% ستر ال citral، ولكنه يحتوى على كمية قليلة فقط من myrcene (حوالى ٠,٨%).

عائلة الموالح *Rutaceae*

العائلة الآسية *Myrtaceae*

فى العصر الحديث، ومنذ فترة طويلة تستخدم بعض أنواع هاتين العائلتين كتوابل ورقية وذلك فى موطنها الأصلى (الهند وإندونيسيا)، ولذلك فإن كلا من العائلتين يعتبر مميزا من الوجهة التشريحية، إذ تتميز كل عائلة بغدد زيتية عديدة الخلايا، حيث يفرز الزيت الطيار من طبقة خلوية إفرازية ضيقة تحيط بفجوة كبيرة الحجم يتجمع فيها الزيت الطيار.

أوراق الليمون الهندى:

الليمون الهندى *Citrus hystrix* DC. يرجع موطنه الأصلى إلى الهند وجنوب الصين وإندونيسيا. يوجد على هيئة مسحوق ضمن مخاليط التوابل أو فى صورة عجينة ضمن مستحضرات التوابل. الورقة بيضاوية الشكل، متماسكة القوام، حافتها ملتفة إلى حد ما، يبلغ طولها ٧سم، تتميز بعنق مجنح بشكل ملحوظ. الغدد الزيتية الموجودة فى النسيج الوسطى للورقة يصل قطر كل منها إلى ٢٠٠ ميكرون. من المميزات التشخيصية ما يوجد فى السطح العلوى بصورة متفرقة، وفى السطح السفلى من خلايا بلورية تشكل طبقة خلوية تحت البشرة، تحتوى كل من خلاياها على بلورة أكسالات كالسيوم، كبيرة الحجم، مضلعة بشكل حاد، معينة الشكل، ومحاطة بمادة مخاطية. الثغور قاصرة فقط على السطح السفلى للأوراق حيث يتميز كل منها بخليتين حارستين جانبيتين.

القرنفل العطـــرى *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et L.M. Perry (=*Caryophyllus aromaticus* L., *Eugenia aromatica* (L.) Baill. ينتمى القرنفل العطرى إلى شـــجرة موطنهـــا الأصلى هو الجزء الغربى من خليج ماليزيا، تزرع غالبا فى قرى جـــاوة، الأوراق ذات طعم تابلى حامضى خفيف، تستعمل كتابـــل للطعـــام مثـــل مسحوق الكارى والصلصة والخضروات... فى المانيـــا، تجفـــف الأوراق كتابل منفرد، أو يـــتم تـــداولها ضـــمن عجينـــة مستحـــضرات التوابـــل (Samballan). الأوراق الخضرية معنقة، بيـــضاوية الـــشكل، طولهـــا ١٢سم، يتراوح عرضها بين ٣ - ٥سم، كاملة الحافة غالبا، تكتسب لـــون القهوة وهى مجففة.

الغدد الزيتية بيضاوية الشكل، توجد فى النسيج الوسطى للأوراق، يتراوح حجم كل منها بين ٤٠-٨٠ ميكرون، ذات محتويات بنية حمـــراء اللون. توجد خلايا بالسطح العلوى للورقة يحتوى كل منها علـــى بلـــورة أكسالات كالسيوم نجمية الشكل ترقد فى مادة مخاطية. الثغور عديدة على السطح السفلى للورقة، يحاط كل منها بعدد من الخلايا المساعدة يتـــراوح بين ٢-٤ خلايا.

ثامنا: فطريات التوابل Spice Fungi

يتركب الجسم الثمرى لجميع الفطريات الراقية من ميسليوم كثيف، يتركب بدوره من هيفات رفيعة، غزيرة التفرع، مقسمة بجدر عرضـــية، تحتوى جدرها على مادة الكيتين Chitin. يختزن الفطر جليكوجين فـــي صورة نقط و دهن بدرجة واسعة الإنتشار، فضلا عن مانيتول وعناصـــر أخرى، بينما لا يوجد نشا على الإطلاق.

تكون الخلايا التكاثرية وبالتالى الجراثيم يحدث فى الأجسام الثمرية وفـــي تراكيب خاصة تسمى الطبقة الخصبة hymenium. فى حالة الفطريـــات الأسكية Ascomycota يوجد كيس أسكى أنبوبى الشكل، يتكون بداخلـــه غالبـــا ٨ جـــراثيم أســـكية Ascospores. أمـــا الفطريـــات البازيديـــة Basidiomycota فإن الجراثيم البازيدية تنشأ خارجيـــا علـــى حوامـــل بازيدية حيث تتكون بصفة دائمة تقريبا فى رباعيات (٤ جراثيم بازيديـــة Basidiospores).

ومن بين الفطريات الراقية يستفاد فقط بالأجسام الثمرية لعدد قليل من الأنواع كتوابل.

وإلى جانب منتجات فطر الكمأة المتداولة تجاريا، وكذلك منتجات الفطريات الحجرية سوف نلقى بعض الضوء على نوعين من الفطريـــات يستعملان أحيانا كتوابل:-

1- *Marasmius scorodonius*

ينتمى إلى العائلة *Marasmiaceae* من الرتبة Agaricales:

الفطر صغير، لزج، جلدى القوام، ذو قبعة، جاف جدا، ينمو فى الغابـــات وعلى الأراضى البور والمستنقعات حيث ينمو على الجذور والأغـــصان

والأوراق الإبرية. يتميز بعنق رفيع، أملس، ذى لون بنى محمــر لامــع، يتراوح ارتفاعه بين ٢-٤سم. يحمل قلنسوة تشبه المظلة، يتراوح عرضها بين ١-٢سم، يوجد على سطحها السفلى صفائح بيــضاء اللــون، مرتبــة قطريا تحمل البازيديات Basidia ذات الجراثيم البازيدية. الجراثيم بيضاء كريمية، رمحية الشكل، يتراوح طول كل منهــا بــين ٧-٩,٥ ميكــرون، وعرضها ٣,٥-٤,٧ ميكرون. الرائحة والطعم تشبه نظيرتها فى الثــوم، تستعمل الأجسام الثمرية لهذا الفطر كتابل للمشويات والصلصة.

كما تستعمل أنواع أخرى من هذا الفطر أيضا كتوابل.

٢- فطر عيش الغــراب الــشيتاكى *Lentinus edodes* (Berk.) Sing ينتمى إلى العائلة Pleurotaceae من الرتبــة Agaricales وهــو مــن الأنواع المحلية فى كل من اليابان والصين حيث يعرف منذ فترة بعيــدة. يستعمل هذا الفطر فى اليابان لإنتاج مشروب الكوكولا تحت مسمى Shii-ta-Cola. فى العصر الحديث، يجفف هذا الفطر أيضا فى أوروبا ويحفظ معليا، حيث يصلح كتابل للحساء والصلصة وبعض المعجنات.

وطبقا للقوانين الألمانية الخاصة بالسلع الغذائية، فإنه يــشترط ألا تتجاوز نسبة الرطوبة فى الفطريات المجففــة ١٢% كحــد أقــصى، وألا يتجاوز محتواها من الأمــلاح (الرمــاد القابــل للــذوبان فــى حمــض هيدروكلوريك) ٢% كحد أقصى. فى حالة الفطريات المطحونــة طحنــا خشنا، وكذلك مساحيق الفطريات المجففة، يسمح بأن يبلغ محتواهــا مــن الماء ٩% كحد أقصى، ويستلزم الأمر تعبئتها وتغليفها بطريقة تحميها من تبخر الماء. يجب ألا يتجاوز محتوى هذه المنتجات من الأمــلاح القابلــة للذوبان فى حامض هيدروكلوريك ٣%.

الكمأة أو الترفاس Truffle

هى عبارة عن الأجسام الثمرية الأرضية، درنية الشكل، للفطريات الأسكية Ascomycota التى تنتمى إلى الأجناس *Terfezia*, *Choiromyces*, *Tuber* (Eutuberaceae) من العائلة Terfeziaceae وهى من الفطريات تحت الأرضية hypogen.

تعتبر هذه الأجناس من الفطريات الهامة التى تستخدم كتوابل وكذلك للتغذية، حيث تستعمل فى حالتها المطحونة طحنا ناعما، كتابل للأغذية، ولإنتاج مستحضرات تابلية محددة مثل pie, pate من المعجنات، وكتابل لسجق الكبد.

والأنواع التالية تمثل أهمية فى هذا الشأن (شكل ٦٨)

- الكمأة الفرنساوى *Tuber melanosporum* Vitt.
- الكمأة الشتوى *Tuber brumale* Vitt.
- الكمأة الصيفى أو الألمانى *Tuber aestivum* Vitt.
- الكمأة الإيطالية البيضاء *Tuber magnatum* Pico.

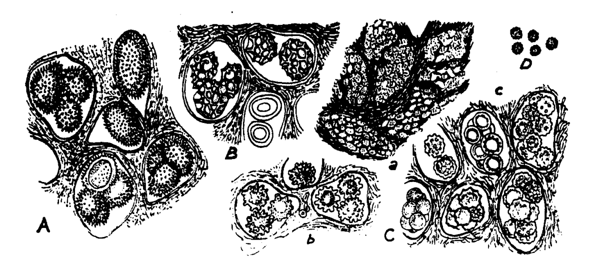
والأنواع السابقة تنتمى إلى رتبة Tuberales.

- الأشهب الإفريقى *Terfezia leonis* Tul.
- الكمأة البيضاء Choriomyces maeandriformis Vitt.

تبلغ الأجسام الثمرية درنية الشكل فى العائلة Eutuberaceae حجم الدجاجة، حيث تتطور فى التربة إلى أن يستدل عليها كلاب تنجذب إلى

رائحتها. فى مناطق محددة من جنوب فرنسا ثم نقل ميسليوم الفطر إلى التربة بطريقة صناعية، إلا أن الجسم الثمرى الذى يؤكل لم يتكون. الجسم الثمرى مغطى بطبقة غلافية جلدية، داكنة اللون، خشنة غالبا، يخترقها عدد وافر من العروق، مكونة طبقة ثمرية باهتة اللون. يلى الغلاف الخارجى، النسيج الداخلى للجسم الثمرى وهو نسيج لحمى، يتكون من خلايا بلورية، يخترقها عدد وافر من عروق متفرعة، فاتحة اللون، تتبادل عادة مع أخرى داكنة. تنشأ طبقة خصبة تسمى hymenium نتيجة تكوين أكياس أسكية داخل الجسم الثمرى موزعة على العروق الداخلية. الميسليوم المجزأ قوى النمو وعلى درجة عالية من التطور، يخترق التربة مكونا مواضع منتفخة، كروية الشكل، على الهيفات يحدث فيها عمليات تزاوج بين الهيفات أحادية المجموعة الكروموسومية، ومنها تبرز فى النهاية الأكياس الأسكية العريضة صولجانية الشكل. يتباين عدد الجراثيم الأسكية المتكونة فى هذه الأكياس من ١-٥ أكياس نظرا لأن الأنوية الثمانى لا تواصل جميعها تطورها العادى. الأكياس الأسكية ثمانية الجراثيم فى كل من جنسى العائلة Terfeziaceae.

ونظرا لتباين خواص الجراثيم فى الأنواع المختلفة التابعة للفطريات الأسكية فإن التمييز بينها ميكروسكوبيا من السهولة بمكان.



شكل (٦٨): قطاعات فى الكمأة توضح الأكياس والجراثيم الأسكية
- **الكمأة الفرنساوى.**
- **الكمأة الألمانى.**
- **الكمأة الإفريقى (a: نظام ترتيب الأكياس الأسكية (b: جزء ثمرى تام النمو، c: جراثيم أسكية فى مراحل مختلفة من النضج).**
- **جراثيم فطر.**

الكمأة الفرنساوى Perigord-Truffle

الكمأة الفرنساوى *Tuber melanosporun* توجد غالبـا علـى جذور أشجار الزان والبلوط والبندق والجوز النامية جنـوب فرنـسا فـى مقاطعة Perigord ذات الأرض الجيرية، وشمال إيطاليا، حيث تنمو فـى مجموعات بعمق يتراوح بين ٥-٢٠سم. تعتبر أجـود الأصـناف نظـرا لرائحته العطرية القوية. يتميز بجسم ثمرى فى حجم درنـة البطـاطس، مستدير، يتراواح قطره بين ٣-١٥سم، لونه مسود، غير منـتظم الـشكل تقريبا، سطحه مغطى وبكثافة بتدرنات منبسطة، يتراوح حجم كل منها بين ٢-٣مم. لحم الجسم الثمرى بنفسجى إلى بنى مسود، يكتسب مظهرا حبيبيا نتيجة وجود عدد وافر من عروق مكونة شبكة فاتحـة اللـون. الجـراثيم الموجودة داخل الأكياس الأسكية، بيضاوية الشكل، يصل طول كل منهـا

إلى ٤٥ ميكرون وتتميز بوفرة ما عليها من نتوءات شوكية. تطهى الثمار فى فرنسا مع إضافة قليل من النبيذ، وقد تطهى مشوية أو بالزيت أو مع العسل، كما تقدم أحيانا، كحساء أبيض فاتح للشهية.

الكمأة الشتوى Winter Truffle

الكمأة الشتوى Winter Truffle توجد على جذور أشجار البلوط والغابات أيضا فى جنوب ألمانيا، وهى أقل عطرية. الجراثيم بنية اللون، وأحيانا تكون أصغر نوعا ما من نظيرتها فى النوع السابق، غير أنها مغطاة وبكثافة بنتوءات شوكية. الثمار كروية الشكل، يتراوح قطر كل منها بين ٢-٨سم، ذات لون بنى داكن إلى أسود. اللحم الداخلى أبيض يتحول بعد فترة إلى البنى الداكن.

الكمأة الصيفى أو الألمانى Summer Truffle

الكمأة الصيفى أو الألمانى *Tuber aestivum* تقع منطقة إنتشارها إلى الشمال، حيث تنمو على جذور أشجار الزان فى الغابات الخضراء جنوب وغرب ألمانيا، وشمال إيطاليا وفرنسا وسويسرا. وهى أقل عطرية، الجسم الثمرى يتميز بنتوءات هرمية الشكل (متدرن)، غير منتظم، يتراوح قطره بين ٣-٧سم وقد يصل إلى ٩سم، أسود اللون. اللحم الداخلى أبيض مصفر يتحول إلى بنى اللون تخترقه عروق بيضاء. الجراثيم بيضاوية الشكل، يتراوح طول كل منها بين ٢٥ – ٤٥ ميكرون، لونها بنى فاتح، شبكية التركيب، ذات ثقوب متسعة.

تضاف الثمار المسلوقة إلى السلاطة كتابل نظرا لرائحتها العطرية المميزة.

الكمأة الإيطالية البيضاء Magnaten Truffle

الكمأة الإيطالية البيضاء *Tuber magnatum* تنمو على جـذور الأشجار دائمة الخضرة مثل الحور والصنوبر والبلوط، فى شمال إيطاليـا وجنوب فرنسا، وهى من الأنواع فائقة الجودة. الجسم الثمرى ذو سـطح أملس مصفر متماسك. اللحم الداخلى طرى، لونه بنى محمر يتحول إلـى الفضى. الثمار لها رائحة نفاذة تشبه نظيرتها فى الثوم. الجراثيم بيضاوية الشكل، يتراوح طول كل منها بين ٢٥-٣٥ ميكرون، لونها أصفر بنـى، ذات تركيب شبكى متسع، حيث تتميز بثقوب يصل قطرها إلى ٧ ميكرون أو أكثر.

الكمأة الإفريقى African Truffle

الكمأة الإفريقى *Terfezia leonis* تعيش على جـذور نباتـات العائلة Cistaceae العشبية مثل نبات اللادن، وهو نبات طبى برى دائـم الخضرة، ينمو فى مناطق حوض البحر المتوسط خاصة شمال إفريقيا. يتم تداوله أحيانا فى ألمانيا مجففا ومجزأ كشرائح صفراء بنية اللون، سمك كل منها حوالى ٠,٥سم. الأكياس الأسكية مستديرة الشكل، كبيرة الحجم، تلتحم فى لحم الثمرة على هيئة مجموعات شبكية التركيب، يفصلها عن بعـضها البعض صفوف خلوية عقيمة، بيضاء اللون. الجراثيم بيـضاوية الـشكل، يتراوح حجم كل منها بين ١٦-٢٠ ميكرون، صفراء باهتة اللـون، ذات تدرنات مخروطية الشكل متصلة معا. الجسم الثمرى المتداول تجاريـا لا يكون فى الغالب ناضجا ولذلك فإن تركيب جدار الجرثومة يكـون عـادة محدودا فى درجة تطوره. لب الثمرة فاتح اللون، نشوى عادة، يصبح عند النضج طريا. تتميز الثمار بطعم يشبه نظيره فى لحم الـضأن المـشوى.

الجسم الثمرى كمثرى الشكل يتراوح قطره بين ٣-١٢سم ذو سطح نـــاعم أبيض اللون إلى كريمى، له رائحة عطرية نفاذه تشبه نظيرتها فى الكريز.

الغش والعدوى الضارة:

فى حالة الكمأة الفرنساوى المحفوظة يلاحظ أحيانا وجود كل مـــن الكمأة الصيفى والإفريقى معها أيضا. فى هذا الصدد، ينظر إلى هذا الأمر على أنه وسيلة غش، وفى نفس الوقت، يطلق على هـــذا المنـــتج تـــسمية خاطئة. يتم الغش أيضا من خلال فطريات أخرى مثـــل Scleroderma vulgare Hornem.، وهو الأمر الذى أمكن إثباته كثيرا من قبل، ولكنه أصبح اليوم عديم الأهمية من الوجهة العملية.

المتطلبات الواجب توافرها فى منتجات الكمأة:

تشتمل المواد الخاصة بالفطريات ومنتجاتها فى دستور الأغذيـــة الألمانى على الكمأة الشتوى والصيفى، ونظرا لأنهما أقل عطريـــة، فإنـــه يطلق عليهما معا إصطلاح الكمأة الصيفى. وطبقا لهذه المواد، فإنه يسمح بإحتواء منتج الكمأة المجففة على رطوبة ١٢% كحد أقصى وأملاح ٢% على الأكثر. كما يشترط أيضا ألا تحتوى الكمأة المجففة على أكثـــر مـــن ٥% من وزنها على أجزاء ذات مذاق لاذع، كما يتطلب الأمـــر أن تبلـــغ كمية العينة المراد فحصها ١٠٠ جرام على الأقل.

جدير بالذكر، أن حفظ الفطريات المجففة أو مـــساحيقها يـــستحق إهتماما خاصا نظرا لأن مثل هذه المنتجات يـــسهل تعرضـــها للـــسوس ومصادر الضرر الأخرى.

الفطريات الحجرية المأكولة Edible Boletus

عيش الغراب الصخرى .*Boletus edulis* Bull ينتمى إلى عائلة الفطريات الأنبوبيــة Polyporaceae subfam. Boletoideae وهــى تحت العائلة التى عدلت حديثا إلى عائلة Boletaceae كعائلــة مــستقلة تنتمى إلى رتبة Agaricales وذلك على أساس تركيب وتطــور الطبقــة الخصبة hymenium. توجد الجراثيم فى الطبقة الخصبة، على الجانــب السفلى من الجسم الثمرى، مرتبة متوازية، مكونة أنابيب دقيقة وكثيفة.

ينمو الفطر الحجرى فى الغابات بجوار الأشجار عريضة الأوراق كالبلوط والزان مكونا علاقة تبادل منفعة Mycorrhiza. ونظرا لطعمه، فإنه يعتبر واحدا من أفضل فطريات الغذاء حيث يطهى ويــستعمل مــع السلاطة. الفطر المجفف الذى يستعمل كثيرا كتابل يتميز برائحة عطريــة مختلفة تماما عما هى عليه فى الفطر الطازج. لقــد أوضــحت أبحــاث الفحص الكروماتوجرافى أن خليط المركبات العطريــة صــعبة التطــاير والمتبقية عند التجفيف، يحتوى على حوالى ١٠٠-١٢٠ مركب. المنــتج المستعمل كتابل يتركب من مسحوق الثمار الجاف حيــث يــضفى نكهــة مميزة للحساء فى كل من ألمانيا وسويسرا. لحم الثمرة صلب مندمج فــى بداية الأمر ثم يتحول مع نضج الثمرة إلى الليونة، بنى اللون تحت غلاف الثمرة، أبيض فى الأنسجة الداخلية.

يستخدم المنتج المرطب (المنقوع) لإنتاج حساء وصلصة الفطر أو لإعداد الأرز بالفطر الحجرى وذلك مع إضافة توابل أخرى.

أحيانا، يتم تداول مسحوق الفطر تجاريا كتابل للحساء كمــا هــو الحال فى سويسرا ودول أخرى، كما يطهى ويستعمل مع السلاطة.

الصفات المورفولوجية والتشريحية:

يكون الجسم الثمرى قلنسوة cap بنية اللون تشبه القبعة، فى البداية تكون نصف بيضاوية، تتسع فيما بعد حتى يصل عرضها إلـــى ٢٠ســم، يتميز بلحم ثمرى متماسك، أبيض اللون فى الأنسجة الداخلية، بنى تحــت البشرة، لونه غير ثابت. العنق يصل طوله إلى ١٠ ســم وهــو ســميك، متدرن، منبعج، يصبح فيما بعد فخدى الشكل، ومن أعلاه شــبكى أبــيض اللون. الطبقة الأنبوبية سهلة الإنفصال من الجانب السفلى، ضيقة الثقوب، بيضاء اللون فى البداية، صفراء إلى صفراء مخضرة فيما بعد. إلى الداخل من هذه الثقوب يكون مغلفا بالطبقة الخصبة hymenium، تتركب بدورها من حوامل بازيدية مرتبة قطريا، يحمل كل منهــا ٤ جــراثيم بازيديــة. مسحوق الجراثيم بنى اللون، الجراثيم ذاتها مستطيلة مغزلية الشكل تقريبا، يتراوح طول كل منها بين ١٥-١٧ ميكرون وعرضها بين ٥-٦ ميكرون، تتميز بجدار رقيق أملس، أصفر إلى بنى اللون.

الفحص الميكروسكوبى:

تنقع قطع الفطر فى الماء. عندئذ يمكن التعرف بوضــوح علــى مكونات الطبقة الخصيبة hymenium. فى حالة فحص مسحوق الفطــر الحجرى، واسع الإنتشار ضمن مخاليط التوابل المستخدمة كتابل للأغذيــة والمأكولات المقلية والصلصة والحساء، فإنه يتطلب الأمر التركيز علــى شكل وحجم الجراثيم، نظرا لأن جسم الفطر يبدو فى مستحضر كلــورال هيدرات على هيئة كتلة فقط بنية اللون، يمكن معها بالكاد التعرف علــى هيفات الفطر الرهيفة.

أنواع أخرى من الفطريات الحجرية:

يوجد عدد آخر من أنواع جنس Boletus تعتبر بالمثل فطريــات غذاء ممتازة، تتوافق فى صفاتها الميكروسكوبية إلى حد كبير مع نظيرتها فى النوع Boletus edulis، خاصة أن جراثيم جميــع أنــواع الجــنس Boletus تبدو متشابهة بدرجة ملحوظة. ومن حيث الأهمية فإن الأنــواع التالية يستفاد بها كتوابل:

- *Boletus reticulatus* Boud. ex Schaeff. (=*Boletus edulis* var. *reticulatus* Schaeff.). تتميز بجراثيم يتراوح طول كل منها بين ١٢-١٦ ميكرون، وعرضها بين ٤-٥ ميكرون.
- Boletus aereus Fr. ex. Bull., Boletus pinicola Vitt. عيش غراب اللحم.

وتعيش هذه الأنواع فى المناطق الجنوبية من ألمانيا، وتتميز أحيانا بطبقة أنبوبية حمراء داكنة اللون.

الغش والعدوى الضارة:

يتم الغش بإستعمال النوع عــيش غــراب الأنابيــب المتــضخمة *Boletus felleus* Fr. ex. Bull. الذى يتميز طعمه بأنه لاذع جدا، يمكن التعرف عليه من خلال قطرات زيتية ذات لون أحمر وردى خفيف، توجد فى الجراثيم ذات الأطراف شديدة الإستدارة، يبلغ طــول كــل منهــا ١٦ ميكرون، ويتراوح عرضها بين ٣-٤ ميكرون. يتميز بلحم ثمار ســميك ناعم أبيض اللون، يتحول إلى الوردى الفاتح عند تعرضه للهــواء، لونــه تحت البشرة بنى.

المتطلبات الواجب توافرها فى منتجات الفطريات الحجرية:

يجب توفر المتطلبات التالية فى الفطريات الحجرية المجففة طبقـا لدستور الأغذية الألمانى الخاص بالفطريات ومنتجاتها:

محتوى الرطوبة ١٢% كحد أقصى، وفى حالـة المـسحوق ٩% كحد أقصى. محتوى الأملاح ٢% كحد أقصى، وفى حالة المسحوق ٣% كحد أقصى. علاوة على هذا، يحدد الدستور الخاص بالفطريات الحجريـة المجففة ثلاثة مستويات:

- لون فاتح، وأجزاء ذات مذاق لاذع لا تتجاوز نسبتها ٥% من الوزن.
- لون فاتح، وأجزاء ذات مذاق لاذع لا تتجـاوز نـسبتها ١٥% مـن الوزن.
- أجزاء غريبة ذات مذاق لاذع لا تتجاوز نسبتها بالوزن ٢٥%.

الصفات المورفولوجية والتشريحية:

يكون الجسم الثمرى قبعة (قلنسوة)، نصف بيضاوية فـى بدايـة الأمر ثم تتسع أى تتفلطح فيما بعد حتى يصل عرضها إلى ٢٠سم، تتصل بالعنق عند مركزها، لونها بنى محمر أو بنى رمادى، حافتها فاتحة اللون عادة، سطحها ناعم، تتوزع عليه شعيرات رفيعة من المركز تجاه الحافة، لامعة فى الجو الجاف، لزجة فى الجو الرطب. العنق بيضاوى فى البداية، يتحول بعد ذلك إلى الشكل الأسطوانى مع إنتفاخ القاعدة. العنق مـصمت، أبيض اللون أو بنى فاتح، بينما قمته بيضاء. يوجد تعريق شـبكى علـى العنق.

القيمة الغذائية والصحية للكمأة:

- تدخل الكمأة ضمن مكونات حشو الديوك الرومية مع مخلوط من الأرز والبندق واللوز والصنوبر والزبيب وقليل من النبيذ الفرنسى. يطلق على الكمأة فى فرنسا جواهر المطبخ Diamond of the Kitchen.
- تحتوى الكمأة على نسبة عالية جدا من البروتين الغنى بالأحماض الأمينية الأساسية.
- الكمأة سهلة الهضم، غنية بالفيتامينات خاصة فيتامين ج وكذلك المعادن بينما محتواها من الدهون قليل (حوالى ٥%)، حيث توجد الدهون على صورة استيرولات (لينولينك وبالميتك)، وليست كوليسترول، وبالتالى فإن دهون الكمأة ليست ضارة بصحة الإنسان.
- غنية فى محتواها من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والحديد والزنك والنحاس والمنجنيز.
- يستخدم مسحوق الكمأة كتوابل ذات طعم ونكهة فاخرة، كما تستخدم الأنواع ذات الرائحة العطرية النفاذة خلال مراحل تصنيع أوراق الدخان وإنتاج أنواع السجائر والسيجار الفاخرة.
- تستعمل الأنواع العطرية فى إنتاج العطور ومستحضرات التجميل.
- تدخل بعض أنواع الكمأة الفرنسية فى تعتيق المشروبات الروحية الفاخرة، ومن أشهى الأطباق المعروفة هو ترافل أومليت، وأيضا صلصة الكمأة التى تعتمد على الصلصة البيضاء (معلقتان زبد + معلقتان دقيق، قليل من الملح والفلفل الأسود، كوب لبن + نصف كوب كريمة مخفوقة). يضاف إلى الصلصة البيضاء ملعقة من شرائح ثمار الكمأة وتقلب جيدا وتقدم كطبق فاتح للشهية.

مراجع عربية:

- مصطفى صالح الحديدى وآخرون، مورفولوجيا النباتات الزهرية، دار المريخ، للنشر والتوزيع الرياض، السعودية، ١٩٩٤.
- مصطفى صالح الحديدى وآخرون، النبات الإقتصادى (مذكرات)، كلية الزراعة – جامعة المنصورة، مصر ١٩٨٥.
- محمد السعيد هيكل، عبدالله عبدالرزاق عمر، النباتات الطبية والعطرية، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر، ١٩٧٧.
- محمد على أحمد، عيش الغراب البرى والكمأة (الترفاس)، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، ١٩٩٥.

Foreign References:

0- Amelunxen, F. 1964. Elektronenmikroskpisce Untersuchungen an den Drusenhaaren von Mentha piperita L. Platna Medica 12, 121-139.

0- Berggren, G. 1962. Review on the taxonomy of some species of the genus Brassica, based on their seeds. Svensk Bot. Tidskr. 56, 65-135.

0- Betts, T. J. 1965. Examination of Cinnamom by direct thin-layer chromatography. J. Pharm. Pharmacol. 17, 520-521.

0- Broderick, I. J. 1956. The science of vanilla curing. Food Tecchnol. 10, 184-187.

0- Calpouzos, L. 1954. Botanical aspects of Oregano Economic Bot. 8, No. 3.

0- Carson, J. F. and Wong, F. F. 1961. The Volatile flavor components of onions. J. Agric Food Chem. 9, 140-143.

0- Correl, D. S. 1953, Vanilla. Its Botany, history cultivation and economic importance (with full Bibliography). Economic Bot. 7, No. 4.

0- Fazli, F. R. V. and Hardman, R. 1968. the spice Fenugreek. The commercial varieties of seeds and a source of Diosgenin. Tropical science 10, No. 2.

0- Fock-Heng, P. A. 1965. Cinnamom of the Seychelles. Economic Bot. 19, 257-261.

0- Frohne, D. and Jensen, u. 1998. Systematic des Pflanzenreichs. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

0- Gold, H. J. and Wilson, C. W. 1963. The Volatile flavor substances of celery J. Food Sci. 28, 484-488.

0- Harrod, D. C. 1960. A note on Coriander of commerce. J. Pharm. Pharmacol. 18, 245-247.

0- Hazenbus, V. L. 1958. Pepper-Capsicum Tourn. Flora of Cultivated Plants USSR 10, 394-487.

0- Heiser, C. H. 1969. Systematics and origin of cultivated plants. Taxon. 18, 36-45.

0- Jones, H. A. and Mann, L. K. 1963, Onions and their Allies. London, Leonard Hill Books Ltd.

0- Klug, J. 1926. Ueber die Sekretdruesen bei den Labiaten und Compositen. Dissert. Frankfurt a.M.

0- Loesener, T. 1930. Zingiberaceae. In: Nat. Pflanzenfam., 2- Aufl., Band 15, a, 505-693. Leipzig, Verlag W. Englemann.

0- Madan, C. L., Kapur, B. M. and Gupta, C. S. 1966 Saffron. Economic Bot. 20 No. 4.

0- Melchior, H. and Kastner, H. 1974, Gewuerze. Verlag Paul Parey, Berlin.

0- Morck, H. 1988. Drogenkunde fuer pharmazeutisch-technische Assistenten. 3. Auflage. Thieme Verlag, Stuttgart.

0- Rehm, S. and Espig, G. 1996. Die Kultur Pflanzen der Tropen und Subtropen. Ulmer Verlag. 3. Auflage, Stuttgart.

0- Sun, Von Gee 1946. The evaluation of taxonomic characters of the cultivated Brassicas with a key of the species and varieties. I et II. Bull. Torrey Bot. Club 73, 244-281, 370-377.

0- Wenkert, E., Fuchs, A. and McChesney, J. D. 1965. Chemical artefacts from the family Lamiaceae. J. Org. Chem. 30, 2931-2934.

المحتويات

تابع المحتويات

تابع المحتويات